Zur
Morphologie

Reisebemerkungen

aus Taurien

von

Heinrich Rathke

Doctor der Medicin und Chirurgie,

Königl. Preussischem Medicinalrathe und Kaiserl. Russischem Hofrathe, Ritter des Annen- und des Wladimir-Ordens, ordentl. Professor der Zoologie und Anatomie an der Universität zu Königsberg und mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitgliede.

MIT FÜNF KUPFERTAFELN.

Riga und **Leipzig**,

Eduard Frantzen's Buchhandlung.

1837.

Seinem

Hochgeehrten und theuern Freunde,

dem

verdienstvollen Physiologen,

Dr. Johannes Müller,

ordentl. öffentl. Professor der Anatomie und Physiologie an der Universität zu Berlin und Mitgliede der Akademie der Wissenschaften daselbst,

widmet diese Blätter

ergebenst

der Verfasser.

Vorrede.

Die Beobachtungen, die ich hier mittheile, sind während eines Zeitraumes von ungefähr vier Monaten angestellt worden, die ich im Jahre 1833 an den Küsten des schwarzen Meeres verlebte, also während eines Zeitraumes, der für Untersuchungen über die Entwickelung mehrerer verschiedenartiger Thiere, obgleich vorzugsweise für sie benutzt, doch nur ein sehr kleiner genannt werden dürfte. Dazu kommt noch, dass einige dieser Beobachtungen, namentlich die über Actinien und Lernäen in sehr wenig dazu geeigneten Zimmern gemacht werden mussten. Beides bitte ich den Leser berücksichtigen zu wollen, ehe er sich über den Werth der vorliegenden Schrift ein Urtheil bildet. Doch dürfte sich das Mangelhafte in ihr, so weit sie Beobachtungen enthält, nicht sowohl auf die Sorgfalt, mit der beobachtet, noch auf die Treue und Unbefangenheit, mit der das Gefundene vorgetragen ist, sondern vielmehr nur darauf beziehen, dass die Entwickelungsgeschichte einiger Thiere aus Mangel an Zeit und Gelegenheit zu wenig durchgeführt worden ist. Von einigen andern Thieren aber, insbesondere von Palämon und Crangon boten die Eier der Untersuchung so grosse Schwierigkeiten dar, dass

diese aller Geduld und Mühe ungeachtet nur zu einem kleinen Theile beseitigt werden konnten. Die Entwickelungsgeschichte mehrerer Crustaceen, so namentlich die verschiedener Isopoden und der *Eriphia spinifrons,* dessgleichen die der Syngnathen, habe ich absichtlich, indem ich nur das Wesentlichste aus ihr hervorheben wollte, so kurz als möglich vorgetragen, da ich mich dabei auf die Untersuchungen, die ich früher über den Flusskrebs, den *Asellus aquaticus,* die Onisken und den *Blennius viviparus* bekannt gemacht habe, beziehen und den Leser auf sie hinweisen konnte.

Eine Reihe von Untersuchungen, die ich am schwarzen Meer über die Entstehung der Eier, insbesondere aber über das Puckinje'sche Bläschen der Fische und Crustaceen, angestellt habe, mochte ich nicht jetzt schon mittheilen, weil ich die Hoffnung hege, in kurzer Zeit sie mehr vervollständigen zu können.

Von Nereiden hatte ich Gelegenheit, eine nicht geringe Anzahl solcher Exemplare zergliedern zu können, deren Leibeshöhle voll von Eiern war: in allen diesen Exemplaren aber enthielten die Eier Nichts, das auch nur die mindeste Spur von einem Embryo angedeutet hätte, sondern jedes bestand nur allein aus einem Dotter, einem Chorion, einer geringen Masse von Eiweiss, und vielleicht noch aus einer Dotterhaut. Ich vermuthe desshalb, dass sich in ihnen der Embryo nur erst dann bildet, wann sie dem Meerwasser übergeben sind, und bedauere sehr, dass ich an den beiden Orten, wo mir Nereiden in Menge zugingen, nicht lange genug verweilen konnte, um

jene Vermuthung erproben, und die genannten Thiere auf ihre Entwickelung untersuchen zu können.

Unter den Thieren, deren Entwickelungsgeschichte in dem vorliegenden Werke vorgetragen ist, befinden sich mehrere, die bis dahin, so viel mir bewusst, in die zoologischen Systeme noch nicht eingetragen waren. Sie und mehrere andere Thiere des schwarzen Meeres, die gleichfalls noch ungekannt waren, habe ich ausführlicher in einer besondern Abhandlung beschrieben, die von der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg publicirt werden wird. Von jenen, deren Entwickelungsgeschichte ich jetzt mittheile, will ich des bessern Verständnisses wegen hier wenigstens die Diagnosen angeben.

1) *Crangon maculosus*

thorace pone rostrum et utrinque unispinoso, rostro brevi edentulo, abdomine maculis fuscis majoribus.

2) *Palaemon adspersus*

rostro longo, sursum inflexo, supra 5—6 dentato, infra 3—4 dentato, corpore impellucido, minutissimis maculis ornato.

3) *Amphithoë picta*

corpore laevi, pedum duobus paribus anticis subaequalibus, chelis eorum minimis.

4) *Gammarus gracilis*

corpore compresso gracili, stylis abdominalibus ultimis longissimis, ramis eorum admodum inaequalibus.

5) *Ligia Brandtii*

antennis exterioribus corpore brevioribus, corpore ovato, appendicum caudalium articulo basali longiore tetragono.

6) *Janira Nordmanni*
corpore lato, diffuso, incolorato, pellucido.

Die neu aufgestellte Gattung *Hyale* hat die meiste Aehnlichkeit mit den Gattungen *Melita* und *Maera*, unterscheidet sich aber von diesen wesentlich dadurch, dass die obern Fühlhörner kürzer, als die untern sind.

Die Gattung *Amathia* steht am nächsten der Gattung *Gammarus*; der Hauptunterschied aber liegt darin, dass die untern Fühlhörner nicht, wie bei den Gammarus-Arten kürzer, sondern gegentheils länger, als die oberen sind.

Dorpat, im März 1835.

Heinr. Rathke.

Verbesserungen.

Durch Nachlässigkeit des Correctors dieses Werkes ist in demselben eine bedeutende Anzahl von Druckfehlern stehen geblieben, von denen sehr viele den Sinn stören. Es werden daher die Leser von dem Verfasser ersucht, nach Angabe des folgenden Verzeichnisses wenigstens die groben Fehler noch vor dem Durchlesen des Werkes corrigiren zu wollen.

S. 6	Z. 11	v. o.	l. man	Purkin- statt Puckin-
- 11	- 5	-	-	in seinem st. in einem
- 12	- 6	-	-	Actinien st. Ascidien
- 25	- 11	-	-	Länge st. Lunge
- 26	- 2	-	-	mässig st. mässige
- —	- 12	-	-	zeigte bei st. zeigte sich bei
- —	- 19	-	-	dass st. das
- —	- 26	-	-	hingen, hinreichte, eine st. hingen, eine
- —	- 28	-	-	weissern st. weissen
- 27	- 12	-	-	Corium st. Lorium
- 29	- 17	-	-	Hälften einander st. Hälften in einander
- —	- 23	-	-	Partieen st. Partien
- —	- 27	-	-	hintern von den so st. hintern so
- —	- 33	-	-	grössere st. grössern
- 30	- 9	-	-	an st. von
- —	- 11	-	-	verlief st. vorlief
- —	- 15	-	-	einnahm st. annahm
- 31	- 19	-	-	derselben st. desselben
- —	- 25	-	-	Knoten, als auch st. Knoten, auch
- 32	- 1	v. u.	-	und nicht st. oder
- 33	- 3	v. o.	-	geahndet st. geahnet
- —	- 3	v. u.	-	ihm st. mir
- 35	- 6	-	-	Dichelesthium st. Dichelestium
- 41	- 9	-	-	Hemipteren st. Hemipleren
- 42	- 3	-	-	Bruthöhle st. Brusthöhle
- 43	- 14	-	-	nun st. nur
- —	- 4	-	-	messen st. massen
- 44	- 5	v. o.	-	Purkinje'sches st. purkinje'sches
- —	- 14	v. u.	-	an st. in
- —	- 9	-	-	bezeichnete st. bezeichnet
- 47	- 3	-	-	$\frac{12}{100}$ st. $\frac{12}{001}$
- 48	- 7	v. o.	-	sie st. sich
- 49	- 7	v. u.	-	genannten st. sogenannten
- 50	- 5	v. o.	-	Ende nur st. Ende und nur
- 52	- 10	v. u.	-	ihm st. ihn
- 53	- 1	v. o.	-	dann st. denn
- —	- 10	v. u.	-	und sich st. sich
- —	- 6	-	-	fehlt st. fehlte
- 54	- 12	-	-	Idothea st. Jelothea
- 56	- 10	v. o.	-	grünlichen st. gräulichen
- 57	- 3	v. u.	-	Dotter bis st. Dotter und bis
- 63	- 8	v. o.	-	Korn st. Form
- 65	- 15	-	-	die Fresswerkzeuge st. den Fresswerkzeugen
- 66	- 5	-	-	in st. im
- 67	- 1	-	-	in st. im
- 69	- 1	v. u.	-	einfacher st. einfachem
- 70	- 11	v. o.	-	Asellus st. Ascellus
- 73	- 1	v. u.	-	in ihnen st. an ihnen
- 78	- 13	v. o.	-	mittlere st. mittlern
- 90	- 9	v. u.	-	Bruchsacke st. Bauchsacke

S. 93	Z. 7	v. o.	l. man	frühe st. früher
- 94	- 3	v. u.	-	einen freien st. ein freier
- 97	- 9	-	-	wenigstens nicht st. wenigstens
- 99	- 14	-	-	Blennius st. Plennius
- —	- 1	-	-	hineindringt st. hineindrängt
- 103	- 16	v. o.	-	derselben, innerhalb st. derselben innerhalb
- 104	- 1	-	-	Pander st. Sander
- —	- 11	-	-	zusammenzutreten st. zusammentreten
- —	- 17	-	-	die st. dieser
- 106	- 7	-	-	jener st. einer
- 110	- 12	-	-	von st. vor
- 111	- 4	-	-	dass bei st. dass die bei
- 112	- 11	-	-	ziemlich st. ziemliche
- —	- 16	-	-	Rückensaite st. Rückenseite
- —	- 17	-	-	letztere st. letztern
- 113	- 14	-	-	auf st. auch
- 114	- 8	v. u.	-	Gliedern, bei st. Gliedern. Bei
- 115	- 12	v. o.	-	giebt st. gibt
- 119	- 14	-	-	Coraphium st. Chorophium
- —	- 9	v. u.	-	Pasiphaë st. Pasiphaea
- 120	- 11	v. o.	-	Praniza st. Pruniza
- —	- 10	v. u.	-	Paare in st. Paar ein
- 121	- 9	-	-	Aeste st. Aesten
- 123	- 11	-	-	Strängen st. Stränge
- 125	- 12	-	-	bei der st. bei
- 129	- 15	v. o.	-	Kiemendecken st. Kiemen
- —	- 7	v. u.	-	letztern st. letztere
- 134	- 1	-	-	reifen st. reifern
- 138	- 14	v. o.	-	ringförmige st. einförmige
- 139	- 13	v. u.	-	von st. in
- 140	- 7	-	-	den. Die st. den, die
- 144	- 8	v. o.	-	äussere st. äussern
- 145	- 7	v. u.	-	der Dimensionsverhältnisse st. den Dimensionsverhältnissen
- 146	- 6	-	-	jenen st. jenem
- —	- 5	-	-	in einzelne st. in einzelnen
- 147	- 6	-	-	nachstehende st. nachstehend
- 148	- 9	v. o.	-	frühen st. frühern
- —	- 12	-	-	Durch st. durch
- —	- 13	-	-	frühe st. früher
- 149	- 14	-	-	Bauchseite schlägt, schon frühe st. Rückenseite schlägt, schon früher
- —	- 16	-	-	Und st. und
- —	- 5	v. u.	-	den st. der
- 150	- 16	v. o.	-	sichtbaren st. fühlbaren
- —	- 1	v. u.	-	neue st. neuere
- 154	- 6	-	-	an st. in
- 156	- 10	-	-	den st. der
- 157	- 16	-	-	Spalte st. Spalten
- 185	- 4	v. o.	-	europaeus st. ocitanicus

S. 159	Z. 9	v. u. l. man	noch st. noc
- 160	- 13	- -	glatt st. platt
- 161	- 1	v. o. -	Geschäft des Brütens zu st. Geschäft zu
- 164	- 1	- -	einem andern Orte st. einem Orte
- 166	- 1	v. u. -	mit dem der st. mit der
S. 168	Z. 6	v. u. l. man	von der st. vor der
- 171	- 7	- -	Bauchhöhle st. Bruthöhle
- 172	- 7	- -	Gallenblase st. Gallertblase
- 173	- 3 u. 4	v. o. l. m.	der ganzen Bauchseite des Thieres st. der Bauchseite des ganzen Thieres

Noch ist zu bemerken, dass in der dritten Abhandlung mehrmals Cyklopen st. Cyclopen steht.

Aus Ursachen, deren nähere Angabe nicht hierher gehört, ist die in diesem Werke mehrmals unter dem Titel Miscellan. anat. physiol. Fasc. II. angeführte Schrift als ein besonderes Werk in der Verlagshandlung des Herrn Frantzen zu Riga erschienen, und führt den Titel: „De Bopyro et Nereide Commentationes anat. physiol. duae."

Durch den Tod Doerbeck's, der den Stich der zu diesem Werke gehörigen Kupfertafeln übernommen hatte, ist die Herausgabe desselben um mehr, als ein Jahr, verzögert worden. Inzwischen ist Rud. Wagners Prodromus historiae generationis hominis atque animalium erschienen, und in ihm gezeigt worden, dass auch in den Actinien-Eiern ein Keimbläschen und ein Keimfleck vorkommt. Hienach ist zu vermuthen, dass die Entwickelung auch der Actinie mit der Bildung einer Keimhaut beginnt, und dass diese Keimhaut sich allmählig, wie in den Eiern höherer Thiere, zu einem Embryo ausbildet. Es wird daher auch, was ich in dem vorliegenden Werke (Seite 15 und 16 § 4) über die mögliche erste Bildung der Actinien geäussert habe, jetzt als höchst unwahrscheinlich erscheinen müssen.

In Bezug auf Seite 41 No. 3 ist zu bemerken, dass ich bei Dichelesthium die mit dem Rüssel verbundenen Fresswerkzeuge nicht innerhalb, sondern ausserhalb der Höhle desselben, aber unter zwei breiten von der Epidermis dieses Organs gebildeten Falten versteckt gefunden habe, dass, hienach zu vermuthen, auch bei andern Lernäaden ein solches Verhältniss vorkommt, und dass demnach die erwähnten Fresswerkzeuge nicht mit den Maxillen der Nereiden verglichen werden dürfen, sondern nur die Seitenstücke von einem Paar gliedmassenartiger Fresswerkzeuge (Mandibeln oder Maxillen) anderer Crustaceen oder der Insekten sein können.

Den 12. April 1837.

Der Verfasser.

Erste Abhandlung.

Zur Entwickelungsgeschichte der Aktinien.

§. 1. Die Art, an der ich Gelegenheit gehabt habe, einige Untersuchungen für die Entwickelungsgeschichte dieser Thiere anzustellen, ist der Aktinia corallina *Risso's* nahe verwandt, oder vielleicht auch mit ihr zu einer und derselben Species gehörig. Nur ist sie nicht hellroth gefärbt, sondern meistens braun, selten fuchsroth oder olivenfarben, und besitzt an dem Rande der Scheibe immer einen blauen Saum. Sie kommt im schwarzen Meere an vielen Stellen der Krimmschen Küste vor, ist aber nur an wenigen in zahlreicher Menge zu finden.

Eine bei den Aktinien Statt habende sehr merkwürdige, aber schon lange bekannte Erscheinung ist es, dass bei ihnen die Eier aus den Ovarien unmittelbar in den Magen gelangen, und dass sie in diesem dann ausgebrütet werden. Schweigger *) und Berthold **) wollen an Aktinien, die zur Herbstzeit im mittelländischen Meere gefangen waren, sogar bemerkt haben, dass ihr Magen mit Eiern und junger Brut ganz angefüllt war. Von derjenigen Art dagegen, welche ich im schwarzen Meere gefunden habe, kann ich nur angeben, dass ich in ihrem Verdauungsorgane vor der Mitte des Märzes (neuen Stils) bis zum Ende des Junius zwar Eier und Junge gefunden habe, doch jedes Mal nur in geringer Zahl, höchstens ihrer zwanzig. Diese lagen immer nahe am Grunde des angegebenen Organes zwischen den Falten desselben ver-

*) Naturgeschichte der skeletlosen ungegliederten Thiere. S. 509.

**) Beiträge zur Anatomie, Zootomie und Physiologie. S. 11.

steckt, und kamen nur dann zum Vorschein, wenn ich jenes Organ mit Gewalt stark ausdehnte. Auch hatte es ganz den Anschein, als sei das erwähnte Organ, wenn es Eier oder Junge enthält, durch eine starke Einschnürung seiner Wandung in zwei Hälften getheilt, in eine obere grössere, und in eine untere kleinere und für die Ausbrütung der Eier bestimmte. Beiläufig noch bemerkt, habe ich in keinem Exemplare, das Eier oder Junge in seiner Verdauungshöhle enthielt, in dieser irgend welche gröbere Nahrungsstoffe gewahr werden können.

§. 2. In mehrern Exemplaren, die ich am *Cap Parthenion* [oder *Cap Fanari*, wie man es auch nennt,] in Gesellschaft des Professors Alex. v. Nordmann untersuchte, fand ich in der Verdauungshöhle nur unausgebildete Eier. Sie hatten zwar eine etwas verschiedene Grösse, Form und Farbe, doch kamen selbst die grössten nicht völlig einem Mohnkorne gleich. Die kleinern waren milchweiss, die grösseren schwach rosenroth. Alle aber bestanden aus einem dicklichen feinkörnigen Stoffe und einer einzigen, übrigens sehr dünnen und nicht gekörnten, sondern ganz gleichartig beschaffenen Haut, die jenen Stoff wie die Dotterhaut den Dotter in den Eiern höherer Thiere einschloss und knapp umhüllte. Alle auch waren von zwei Seiten mehr oder weniger stark zusammengedrückt, gleichsam kuchenförmig oder linsenförmig. Die kleinern oder jüngern waren verhältnissmässig dicker und erschienen, wenn sie auf einer ihrer platten Seiten lagen, zirkelrund, die grössern waren unregelmässig oval, so nämlich gestaltet, dass ihre Spitze oder ihr dünneres Ende, wenn man eine gerade Achse durch das Ei hindurchgehend dachte, nicht in dieser Achse selbst, sondern etwas seitwärts von ihr lag, und dass nahe jenem Ende der eine Rand des Eies entweder fast geradlinig oder ein wenig ausgeschweift, der gegenüberliegende Rand dagegen mehr oder weniger gewölbt war. (Siehe Tab. I. Fig. 12). Ausgenommen den Rand jenes dünnern Endes, war der Rand des übrigen grösseren Theiles mit mehreren sehr schwachen Einschnitten versehen, von denen äusserst schwache Furchen etwas krummlinig gegen die Mitte der beiden abgeplatteten Seiten hinliefen, sie aber nicht zu erreichen schienen. Von Härchen liess sich an der Oberfläche der Eier unter dem Mikroskope, obgleich sorgfältigst danach gesucht wurde, selbst bei 800maliger Vergrösserung im Durchmesser, auch nicht eine Spur bemerken.

Wenn die grössern dieser eben beschriebenen Eier in reines Brunnenwasser, oder auch in Meerwasser gelegt waren, fingen sie einige Sekunden nachher an, sich erst sehr langsam und darauf allmälig rascher zu bewegen. Näher angegeben, drehten sie sich, die eine Seite nach oben, die andere nach unten gekehrt, in der horizontalen Ebene etwa gleich einem in einem Mittelpunkte unterstützten und in Schwingungen versetzten Teller, so herum, dass der gewölbte Rand der schmälern Hälfte immer nach vorn gerichtet war, also das Wasser durchschnitt. Nicht selten geschah es auch, dass das Ei plötzlich eine Strecke mit dem dünnern Ende in gerader oder doch beinahe gerader Linie, gleich manchen Infusionsthieren, vorwärts schoss, worauf dann die Drehung wieder auf's Neue vor sich ging. Uebrigens ward bei diesen Bewegungen keine Veränderung an den Einschnitten und Furchen des Eies bemerkt. — Als dem Wasser ein wenig Weingeist zugesetzt worden war, hatte nicht bloss die Bewegung des Eies alsbald ein Ende, sondern es verschwanden auch sogleich die Unebenheiten an der Oberfläche desselben, und es nahm das Ei jetzt die Form einer zirkelrunden Linse, oder auch die eines kurzen regelmässigen Ovales an. — Die kleinern Eier zeigten, in Wasser gelegt, niemals eine selbstständige Bewegung. Bewegungen, die eine Ortsveränderung zur Folge haben, sind in neuern Zeiten auch an den Keimkörnern vieler niedern Strahlthiere und an den Dottern mehrerer Mollusken, wenn sich auf diesen Dottern schon ein Embryo zu bilden begonnen hatte, bemerkt worden. Man hat nämlich gesehen, dass die Keimkörner von manchen Polypen, Pflanzenthieren und Korallenthieren, wenn sie von dem mütterlichen Organismus in's Meer entleert waren, sich einige Zeit hindurch selbstständig bewegten und herumschwammen, bis sie irgendwo für immer sich fest setzten. Den Dotter aber, als den Repräsentanten des Keimkornes in einem Eie, oder eigentlich wohl den Embryo mit dem in ihm eingeschlossenen Dotter, hat man in den Eiern von Muscheln und Schnecken zu einer gewissen Zeit des Fruchtlebens sich um seine Achse so lange herumdrehen und sich nach besondern Regeln bewegen gesehen, bis der Embryo schon einen gewissen Grad der Reife erlangt hatte. Die Ursachen dieser Bewegungen sind jedoch für die Embryonen dieser und die Keimkörner jener Thiere ganz verschiedene. Die Keimkörner der oben genannten Thiere bewegen sich gleicher Weise, wie die der Spongien, oder auch wie viele Infusorien, mittelst Wimpern (Borsten), die über die

Oberfläche derselben zerstreut stehen und sich in einer fortwährenden regelmässigen Vibration befinden. Dagegen hat sich an den Embr onen derjenigen Mollusken, welche auf das Phänomen der Bewegung am meisten untersucht worden sind, wie namentlich an denen von Paludina vivipara, Limnaeus stagnalis, Unionen und Anodonten, eben so wenig, als an den Keimkörnern von Ascidien, irgend eine Spur von Wimpern oder andern vibrirenden Auswüchsen der Oberfläche auffinden lassen. Die Bewegungen derselben müssen demnach in etwas ganz Anderm ihren Grund haben, als die der Keimkörner niederer Strahlthiere. Wie es mir däucht, so hat darüber schon Carus eine Erklärung gegeben, *) die der Natur gehörig entspricht und völlig befriedigen dürfte. Seine Ansicht nun aber über die Ursache des erwähnten Phänomens ist in der Kürze angegeben diese, dass Behufs der ersten Athmung ein polares Verhältniss zwischen Embryo und umgebende Eiflüssigkeit eintrete, die auf Anziehung und Abstossung beruhe, hiedurch aber eben der kleine, leicht bewegliche, und in einer Flüssigkeit schwimmende Embryo in eine wirbelnde Bewegung versetzt werde.

Was nun das Keimkorn der Aktinien anlangt, so lässt es dann, wenn es sich in einer Lebensperiode befindet, da es Ortsveränderungen zu machen im Stande ist, eine ähnlich abgeplattete Form gewahr werden, wie der Embryo der Unionen und Anodonten. Daher lässt sich denn auch begreifen, dass seine drehende Bewegung ganz in der Art ausfallen müsse, wie die des Embryo's dieser Muschelthiere. Uebrigens aber lässt sich vermuthen, dass bei ihm, wenn er sich dreht, die Abstossung des umgebenden Wassers, in das man ihn gelegt hat, nicht bloss von dem Rande der Scheibe, die er darstellt, sondern auch von den Kanten, die vom Rande gegen das Centrum hinlaufen, bewirkt werde. Schnellt er sich dagegen, das schmälere Ende vorwärts gekehrt, eine Strecke in gerader Richtung fort, so mögen dann vielleicht eine kurze Weile vorher der convexe Rand eine etwas andere Form, und die von ihm auslaufenden Kanten einen etwas andern Verlauf bekommen haben, so dass an ihnen dann die Richtung der Abstossung eine etwas ver-

*) Verhandlungen der Leopold. Carolinischen Akademie der Naturforscher. Bd. XVIII. Abth. 1. Seite 27 u. s. w.

änderte und mit derjenigen, welche an dem concaven Rande Statt findet, correspondirende wird. Ob jedoch eine solche Veränderung der Form dann wirklich vorkommt, ist von mir, als ich die Aktinien untersuchte, nicht gehörig beachtet worden. Eben so wenig auch vermag ich mit einiger Sicherheit anzugeben, ob die Ursache der Bewegung eigentlich auf die Athmung hinzweckt.

Anmerkung. Gelegentlich will ich hier noch angeben, dass, wenn ich von einer kurz vorher gefangenen und frisch aufgeschnittenen Aktinie einen ganzen Eierstock, oder auch nur kleinere Stücke eines solchen röhrenförmigen, vielfältig gewundenen und ganz glatten Organes in Wasser, worin sich kleine mikroskopische Schleimflocken oder andere sehr kleine Körperchen befanden, gelegt hatte, an diesen Dingen eine eben solche Bewegung bemerkt wurde, als wenn man junge Froschlarven in ein nicht völlig reines Wasser gelegt hat: denn auch von jenen Theilen wurden dann diese Dinge, wenn sie in der Nähe lagen, erst angezogen, und darauf an ihnen ohne Aufenthalt und ziemlich rasch der Länge nach, gleich wie in einem Strome, fort bewegt. Dagegen boten weder die Fangarme, noch auch grössere oder kleinere Hautlappen der Aktinie, wenn sie in gleiche Aussenverhältnisse, wie die Eierstöcke gebracht waren, ein gleiches oder auch nur ein ähnliches Phänomen dar.

§. 3. In andern Exemplaren der Aktinie fand ich statt der Eier kleine Körper, die sich schon der Mehrzahl nach, oder auch schon alle, als Junge zu erkennen gaben. In einigen waren sie weniger, in anderen mehr ausgebildet, in jedem aber von ungleicher Grösse. Die kleinsten waren nicht völlig so gross, als ein Hirsekorn, jedoch schon bräunlich gefärbt. An den grössern war die Farbe dunkler: von einem solchen blauen Saume aber, wie man ihn an der Grundfläche der alten Exemplare bemerkt, war auch bei ihnen noch keine Spur zu bemerken. Alle ferner hatten in Hinsicht der Form eine grosse Aehnlichkeit mit Pomeranzen, indem sie rundliche und an zwei einander gegenüber liegenden Stellen abgeplattete Körper darstellten. Doch war an den kleinern die Abplattung auffallender, als an den grössern, obschon nicht so bedeutend, als an den Eiern, die ich im vorigen Paragraphen beschrieben habe. An den kleinsten konnte ich nirgends eine Oeffnung bemerken, auch schienen sie nicht hohl zu sein. An andern aber befand sich in der Mitte der einen Abplattung eine sehr kleine Grube, oder vielmehr eine

Oeffnung, die in eine Höhle führte, und die nicht bloss absolut, sondern auch relativ am kleinsten bei den weniger grossen Früchten war. Die ihr gegenüber liegende andere Abplattung war nicht grösser, als die erstere, und bildete mit der Seitenwand der Frucht noch keine solche scharfe Kante, als es bei den Erwachsenen der Fall ist, so dass also auch noch keine solche Saugscheibe, als bei diesen, vorhanden war. Ueberdiess war die untere oder die der angegebenen Oeffnung, dem Munde, gegenüber liegende Wand solcher Früchte, welche deutlich schon eine Höhle im Innern erkennen liessen, sehr dünne und halb durchsichtig, anstatt dass die Seitenwand bedeutend dick und ganz undurchsichtig war. Nachdem die Jungen einige Minuten in frischem Wasser gelegen hatten, zogen sie die Seitenwand gewöhnlich an zwei einander gegenüber liegenden Stellen so zusammen, dass sie, von oben angesehen, beinahe die Form eines mässig lang gestreckten Ovales annahmen. Dabei wurde die untere oder halbdurchsichtige Wand ganz einwärts gebogen, so dass es auf den ersten Anblick schien, als wäre an der untern Seite des Thierchens eine spaltförmige Oeffnung entstanden. Eine drehende Bewegung aber habe ich niemals an den jungen Aktinien, die aus dem Magen der Mutter herausgenommen und in Wasser gelegt waren, bemerken können.

Die Seitenwandung zeigte bei fast allen diesen Früchten, wenn ich sie nach Eröffnung des Magens der Mutter zu Gesichte bekam, mehrere sehr schwache Querfurchen, die meistens vollständige Ringe darstellten: von Längsfurchen aber, die von der einen Abplattung zur andern herübergegangen wären, habe ich an ganz frischen Jungen niemals auch nur eine Andeutung bemerken können.

Allenthalben bestand die Leibeswand aus zwei verschiedenen einander dicht anliegenden und mit einander verwachsenen Schichten, einer äussern bräunlichen, dickern, weichern, fast gallertartigen und ganz undurchsichtigen, und aus einer innern, sehr dünnen, zarthäutigen, aber viel festern. Die letztere schien allenthalben eine ziemlich gleiche Dicke zu haben, die erstere war dagegen an der untern Wand der Frucht, oder an der nachherigen Saugscheibe, sehr dünne, in der Mitte der Seitenwandung aber beträchtlich dick und daselbst überhäuft am dicksten. — Bei den grössten dieser Früchte, bei sol-

chen, die beinahe zweimal so gross, als ein Hirsekorn waren, befanden sich an der innern Fläche der Seitenwandung dicht hinter der Mundöffnung mehrere kleine in einen Kreis gestellte Hervorragungen, die in einigen Exemplaren kurze Warzen, in andern kurze, äusserst zarte und am Ende abgestumpfte Cylinder, die ersten Andeutungen der Fühler, *(Tentacula)* darstellten. Zwar habe ich unterlassen, mir ihre Zahl anzumerken, doch kann ich mich erinnern, dass ihrer sehr viel weniger vorkamen, als bei den Mutterthieren. Bei den kleinern Exemplaren schienen sie aber noch nicht vorhanden zu sein, wenigstens habe ich Nichts der Art bei ihnen bemerken können. Bei allen Exemplaren waren ausser den jetzt angegebenen Theilen keine weiter sichtbar. Insbesondere überzeugte ich mich, dass innerhalb der Seitenwand des Körpers noch keine solche Höhlen und Scheidewände gebildet waren, als man bei den erwachsenen Aktinien findet, vielmehr war jene Wandung allenthalben völlig dicht.

In noch andern Exemplaren der Aktinien fand ich Junge, die in der Mehrzahl ungefähr die Grösse einer Wicke hatten, alle aber eine ähnliche Form, wie die oben beschriebenen, besassen. Bei ihnen bemerkte ich in der Substanz ihrer Seitenwandung schon Andeutungen von Höhlen und Scheidewänden, diese aber immer in viel geringerer Zahl, als bei den erwachsenen Exemplaren. Dieselbe Bemerkung hat auch Berthold an den Früchten der *Actinia coriacea* gemacht.

§. 4. Darf ich den Wahrnehmungen, die ich über die Entwickelung der Aktinien angestellt habe, trauen, was ich glaube thun zu können, so unterscheidet sie sich von derjenigen der Mollusken, Insekten, Crustaceen und Wirbelthieren wesentlich dadurch, dass in den Eiern jener Strahlthiere keine Keimscheibe oder Keimhaut entsteht, die sich allmälig zu einem Embryo ausbilden könnte. Die erste Bildung der Aktinie muss auch demnach auf eine ganz andere Weise erfolgen, als die jener oben genannten Thiere; auf welche aber, darüber kann ich nur Vermuthungen, nicht direkte Beobachtungen angeben. Die Weise nun, wie sich die erste Bildung der Aktinie denken lässt, kann eine doppelte sein. Entweder ist es möglich, dass die zarte Haut, welche den körnigen Theil des Eies einschliesst, die Stelle der Keimhaut anderer Thiere vertritt, nämlich diesen andern Theil, welcher den Dotter vor-

stellt, allmälig sich aneignet und ihn ihrer Natur gemäss verarbeitet, in Folge hievon aber immer mehr anschwillt und zuletzt als die junge Frucht selbst erscheint. Oder es kann die Bildung der Aktinie in der Art vor sich gehen, dass der körnige Theil des Eies, derjenige, welchen man mit dem Dotter anderer Thiereier vergleichen könnte, nicht erst so mittelbar, wie nach der erstern Weise, und wie es auch durch die Keimhaut in den Eiern der Crustaceen und der Wirbelthiere der Fall ist, sich in die Frucht umwandelt, sondern ganz unmittelbar, indem seine nähern Bestandtheile im Ganzen genommen einen grössern Zusammenhang unter einander gewinnen, dabei aber in seiner Mitte eine Höhle entsteht, die zuletzt an einer Stelle nach Aussen hindurchbricht. Die äussere zarte Haut, die ich an den Eiern, nicht aber auch an den Jungen gesehen habe, kann während dieses Bildungsvorganges möglicher Weise platzen und abgeworfen werden, oder sie kann auch aufgelösst und in die übrige, in die dem Dotter ähnliche Substanz, aufgenommen werden. Eins ist so gut möglich, als das andre; denn in den Eiern der Fische, Amphibien und Vögel wird eine ähnliche zarte, gleichartige und den Dotter zunächst umhüllende Haut völlig aufgelöst, ehe der Embryo das Ei verlässt; in den Eiern der Lernäen aber *) und meinen Beobachtungen zu Folge auch in denen einiger andern Crustaceen **) verbleibt eine solche den Dotter zunächst umhüllende Haut, bis der Embryo aus dem Ei hervortritt, und wird dann von ihm abgeworfen. Gehen wir nun wieder auf die Bildung des Embryo's selbst zurück, so lässt sich gegen die erstere und für die letztere der beiden oben angegebenen möglichen Bildungsweisen der Umstand anführen, dass ich an solchen Eiern, deren Haut noch deutlich zu erkennen war, diese niemals anders, als äusserst dünne, völlig durchsichtig, ganz gleichartig, und einer serösen ähnlich gesehen habe, dessgleichen dass in solchen Eiern, welche sich schon zu färben angefangen hatten, die Färbung sich immer nur auf den körnigen Inhalt, nicht aber auf jene Haut bezog. Jedoch halte ich beides noch lange nicht für hinreichend, um mich für die eine oder die andere Bildungsweise entschieden erklären zu können.

*) Mikrographische Beiträge zur Naturgesch. der wirbellosen Thiere von Alex. v. Nordmann. Bd. II.

**) Siehe weiter unten die dritte Abhandlung §. 1.

Zweite Abhandlung.

Zur Entwickelungsgeschichte des Scorpions.

§. 1. Schon dem Alterthume war es bekannt, dass der Scorpion nicht Eier, sondern lebendige Junge zur Welt bringt. Es haben sich darüber namentlich Aristoteles [1]), Plinius [2]) und Aelian [3]) bestimmt und deutlich genug ausgesprochen. Später fand Redi [4]) im Leibe zergliederter Scorpione Embryonen auf; was er aber über die Lage und über die Verbindung derselben mit der Mutter angegeben hat, ist von der Art, dass es, wie schon Swammerdam richtig bemerkt hat [5]), gleich einem Räthsel klingt und nicht Genüge leistet. In der neuesten Zeit hat uns Joh. Müller [6]) eine Untersuchung eines trächtigen Weibchens mitgetheilt, dass zu einer sehr grossen Art der Scorpione gehörte. — Nach ihm hängt mit den gitterartig verbundenen Röhren, die auch bei dieser Art den Eierstock zusammensetzen, eine Menge von Säcken zusammen, deren jeder mit einer Röhre beginnt und auch in eine mässig lange, übrigens aber blinde Röhre sich endigt. In jedem solchen Anhange soll nun ein Embryo liegen, den Schwanz in der Verbindungsröhre des Sackes verbergend. In die andere oder die blinde Röhre aber soll von dem Vordertheile [dem Kopfe] des Embryo's ein röhrenförmiger, ziemlich langer, ungegliederter Fortsatz gehen, durch den wahrscheinlich die Stoff-

1) De animalium generatione.

2) Hist. naturalis Lib. II. Cap 25.

3) De natura animalium Lib. VI. Cap. 20.

4) Experim. circa generat. insectorum.

5) Biblia naturae, deutsche Uebersetzung Seite 41 u. 42.

6) Meckel's Archiv. Jahrgang 1828. S. 54—59.

aufnahme des Embryo's erfolgt, und der also eine Art von Nabelschnur darstellt. Ob aber dieser Fortsatz mit dem blinden Ende des Anhanges, in dem der Embryo sich ausgebildet hatte, zusammenhing, liess sich, da die innern Theile des trächtigen Scorpiones, also auch wohl die Embryonen, im Weingeiste ganz aufgeweicht und wie aufgelöst erschienen, nicht herausfinden.

Diese Angabe über den Zusammenhang zwischen Mutter und Frucht erregte in mir, als ich die Krimm bereiste, den Wunsch, den dort an der Südküste nicht selten vorkommenden *Scorpio europaeus* im trächtigen Zustande untersuchen, und mich über jenen, aller Beachtung werthen Zusammenhang unterrichten zu können. Ich war desshalb erfreut, als ich um die Mitte des Mai's [neuen Stils] bei Sudagh in den weitläufigen und überaus romantisch gelegenen Ruinen der genuesischen Festung Soldaja mehrere solche Thiere ansichtig wurde. Leider aber fand ich in ihnen, als ich sie nachher zergliederte, zwar viele und schon recht grosse Eier, doch in keinem derselben auch nur eine Spur eines Embryo's. Eben so erging es mir mit andern Scorpionen, die ich am Ende des Mai's in den Ruinen einer Kirche bei Jalta und in einem alten Mauerwerke bei Alupka antraf und an ihren Fundörtern zergliederte. Ich nahm desshalb, weil ich bald darauf mich von der Küste in das Innere der Krimm begeben musste, wo keine Scorpione mehr vorkommen, von Alupka ungefähr 20 solcher lebenden Thiere in einer mit Papierschnitzeln angefüllten und mit Haartuch verbundenen Flasche mit mir, hoffend sie noch einige Wochen am Leben erhalten zu können. Diess gelang mir zum Theil auch wirklich, indem ich sie mit Fliegen fütterte, die ich in die Flasche, worin sie sich befanden, hineinsteckte. Denn am 6. Juli waren noch 10 von ihnen am Leben. Da ich ein paar Tage darauf von Nikolajew, wo ich mich damals befand, die weite Rückreise nach Dorpat antreten und diese möglichst schnell zurücklegen wollte, tödtete ich sie alle an jenem Tage, und unterwarf die weiblichen Exemplare sogleich einer nähern Untersuchung. Bei allen diesen Exemplaren fand ich schon ziemlich weit ausgebildete Embryonen, die dann sogleich näher untersucht und gezeichnet wurden. Als ich endlich nach Dorpat wieder zurückgekommen war, schnitt ich noch eine ziemlich grosse Anzahl weiblicher Exemplare auf, die ich zu Alupka in schwachen Weingeist gelegt hatte, und traf auch unter diesen mehrere und übrigens

sehr gut erhaltene an, in denen sich gleichfalls Embryonen, aber auf viel niedrigern Bildungsstufen befanden.

Anmerkung. Unlängst fand ich in Froriep's Notizen (Bd. 41 Nr. 7) den Zweifel eines Niederländers, dass der Scorpion sich von Insekten ernähre. Diese Angabe veranlasst mich, hier mitzutheilen, was ich über die Art, wie der Scorpion sich nährt, selber wahrgenommen habe. — Hatte einer von den Scorpionen, die ich in einer Flasche, worin vorher eine Menge Papierschnitzel hineingesteckt worden war, aufbewahrte, eine Fliege, die ihm nahe gekommen war, mit einer seiner Scheren ergriffen; so brachte er ihr mit dem Stachel seines Schwanzes sogleich einen Stich bei, und hielt sie in der Regel so lange ruhig fest, bis sie durch das ihr beigebrachte Gift so matt gemacht worden war, dass sie sich wenig oder gar nicht mehr bewegte. War die Fliege gross, lebhaft und sehr unruhig, so wurde sie meistens mehr als nur Einmal gestochen. Nachdem dann die Fliege ruhig geworden war, wurde sie mittelst der beiden Scheren so gedreht, dass ihr Kopf dem Munde des Scorpions zugekehrt war, worauf sie dann ausgesogen wurde. Niemals habe ich ihr von einem andern Körpertheile aus die Säfte entziehen sehen. Nie auch habe ich gesehen, dass eine Fliege verzehrt worden wäre; vielmehr bemerkte ich, dass, wenn der Scorpion eine geraume Weile an ihr gesogen hatte, er sie wegwarf. Uebrigens habe ich Ursache zu vermuthen, dass von den Scorpionen, die ich zusammengethan hatte, einige andre getödtet hatten. Wirklich aber gesehen habe ich, und das öfters, dass je zwei, die sich begegneten, einander mit ihren Scheren schlugen und kniffen, dabei zuweilen versuchten, mit dem Ende ihres Schwanzes einander zu stechen. — Meistens fand ich einen oder einige Scorpione in der Mitte eines Haufens von Onisken oder Armadillen unter einem Steine verborgen, und vermuthe, dass in der Krimm die Scorpione vorzüglich von diesen Thieren sich ernähren.

§. 2. Die weiblichen Geschlechtswerkzeuge der Scorpione sind im Allgemeinen schon von Treviranus*), J. F. Meckel**) und Joh. Müller***) ausführlich beschrieben worden, und es ist mir nur übrig geblieben, einen Vorwurf, den mein geehrter Freund J. Müller dem ersten jener Schriftsteller gemacht hat, zu berichtigen. Es bestehen jene Organe aus 3 nach der Länge des Thieres verlaufenden Röhren, die durch mehrere quer gehende Röhren unter einander gitterartig verbunden sind. Joh. Müller sah nun bei gros-

*) Ueber den innern Bau der Arachniden. Nürnberg, 1812.

**) Beiträge z. vergl. Anatomie. Bd. I. Heft II. Seite 112—116.

***) am angeführten Orte.

sen aussereuropäischen Scorpionen mit diesen verschiedenen Röhren eine Menge von Blindsäcken in Verbindung stehen, in deren jedem ein Embryo eingeschlossen war. Auf dieser Beobachtung fussend äusserte er darauf, dass die vielen kleinen Körnchen, die Treviranus an den Eierstocksröhren europäischer Scorpione gesehen hatte, nicht, wie dieser meinte, krankhafte Bildungen seien, sondern jene Blindsäcke in noch unentwickeltem Zustande. Aber meinen Erfahrungen zu Folge verhält sich die Sache bei den europäischen Scorpionen ganz anders, als bei einigen ausländischen. Bei jenen bilden und entwickeln sich die Eier in den erwähnten Röhren selbst, und schwellen sie stellweise immer mehr und mehr nach allen Seiten an, niemals aber liegen sie in besondern Blindsäcken. Möglich jedoch ist es, dass der Embryo gegen die letzte Zeit des Fruchtlebens, nachdem er sich bedeutend vergrössert, vielleicht auch die Eihülle zersprengt und sich gerade zu strecken angefangen hat, sich aus der Röhre, in welcher er liegt, einen Blindsack schafft. Jene Körnchen aber, von welchen Treviranus und Meckel gesprochen haben, sind ganz gewiss nur krankhafte Bildungen. Ich habe sie zwar im Ganzen nur selten, einmal jedoch selbst bei einem solchen krimmschen Scorpion gesehen, dessen Eier schon sehr ausgebildet waren.

§. 3. Die Eier der von mir untersuchten Art sind anfangs fast kugelrund, nachher, wenn der Embryo sich zu bilden beginnen will, und nachdem sie etwas grösser geworden sind, beinahe so oval wie eine Citrone, so nämlich, dass sie gegen ihre Enden ziemlich gleich sehr abfallen. Ihre Achse beträgt dann im Mittel beinahe $\frac{2}{3}$ Linie. Ein jedes besteht sogar in dieser letztern Zeit nur aus dem Dotter und einer äusserst zarten und ganz durchsichtigen Eihaut; von einem besonders ausgeschiedenen Eiweisse aber ist in ihm gar keine Spur vorhanden. An die Wandung der Anschwellung des Eierstockes, in der es liegt und die es völlig ausfüllt, ist es durch eine sehr geringe Quantität eines dicklichen eiweissartigen Stoffes schwach angeklebt. Der Dotter ist eine halb durchsichtige, schwach grünlich-weisse, sehr dicke und körnige Substanz. Im Weingeiste gerinnt er, wird schneeweiss und bröcklich, und lässt dann deutlicher, als vorher, eine sehr grosse Anzahl äusserst kleiner und schwach gelblicher Tropfen eines flüssigen Fettes gewahr werden, die durch seine ganze Masse zerstreut sind. Je weiter die Eier im Mutterleibe

nach vorn, also ihrem endlichen Ausgange näher liegen, desto früher entsteht in ihnen ein Embryo: doch stehen in der letzten Hälfte des Fruchtlebens alle Embryonen einer Mutter so ziemlich auf gleicher Entwickelungsstufe. Einige hochträchtige Weibchen habe ich aber auch gesehen, in denen ein Ei oder einige Eier keinen Embryo enthielten.

§. 4. Unter denjenigen Scorpionen, die ich zu Alupka in Weingeist gelegt hatte, gab es einige, in denen mehrere Eier deutlich zwischen dem Dotter und der Eihaut einen sehr kleinen, sehr abgeplatteten, glatten, an der Basis rundlichen, und aus einem geronnenen, dichten und weissen Eiweissstoffe bestehenden Hügel gewahr werden liessen, der ringsherum in eine dünne und unmerklich verschwindende Haut (Keimhaut) überging. In einigen Eiern befand sich um einen Theil des Hügels, oder auch wohl rings um ihn herum, ein sehr flacher und sehr schmaler Graben, in andern aber fehlte eine solche Vertiefung. Meistens lag jene Erhöhung an dem einen Ende des Dotters, mitunter aber auch in einiger Entfernung von ihm. In andern Müttern umschloss die Keimhaut schon den ganzen Dotter, und war, einige Stellen ausgenommen, ziemlich durchsichtig und von einer nur geringen Dicke. An jenen Stellen aber zeigte sie eine nicht unbeträchtliche Dicke, und war ganz undurchsichtig und schneeweiss, nachdem sie im Weingeiste geronnen und erhärtet war. Die Verdickungen selber bildeten mehrere gegen die Eihaut gekehrte Hervorragungen, und stellten ausser einem Hügel, der dem oben erwähnten an Form und Grösse ähnlich war, zwei und zwanzig in zwei Reihen paarweise vor ihm liegende, sehr kurze, und nach der Breite des Eies verlaufende Oblonge dar. (Tab. I. Fig. 1.) Zwischen beiden Reihen war ein nur sehr geringer Zwischenraum; ja zwischen den beiden Verdickungen, die das dem Hügel gegenüber liegende, oder mit andern Worten das am weitesten von ihm entfernte Paar ausmachten, fehlte er beinahe gänzlich. Gleichfalls standen die Verdickungen einer jeden Reihe nahe bei einander. Das dem Hügel zunächst liegende Paar war das schmälste und kürzeste, die übrigen aber waren, je weiter von ihm entfernt, wenn gleich nur um ein Geringes, so doch um Etwas desto grösser und desto flacher. Das äusserste und grösste Paar verfloss beinahe unmerklich in den andern, oder den innern Theil der Keimhaut. Uebrigens hatte der schmale Streifen, den alle diese Erhaben-

heiten zusammensetzten, wenn ich das Ei mit unbewaffneten Augen betrachtete, eine solche Länge, dass er, ähnlicher Massen, wie der Primitivtheil des Embryo's in den Eiern von Cloporta und Armadillo *), einen nach der Achse des Eies verlaufenden Halbgürtel darstellte.

In noch andern Müttern erschienen alle jene Erhabenheiten gleichmässig etwas breiter und länger, und es war also auch der Streifen, den sie zusammensetzten, theils breiter, theils länger. Ausserdem aber hatten sich zu jenen noch 5 Paar neue, und zwar beinahe warzenförmige und äusserst kleine Erhöhungen hinzugefunden. Sie lagen so, dass sie das sechste bis zehnte Paar der ältern Erhöhungen, diese von dem rundlichen Hügel ab gezählt, dicht zwischen sich nahmen, und zwar immer je zwei von ihnen ein Paar von jenen. In noch weiter entwickelten Eiern waren besonders jene neu hinzugekommenen Erhöhungen grösser geworden und hatten auch eine etwas andere Form. Jede war nach der Breite des Eies etwas in die Länge gestreckt, und erschien an dem gegen die Achse des oben erwähnten Streifens zugekehrten Ende beträchtlich breit und dick, an dem andern Ende aber etwas zugespitzt und ganz abgedacht. Am grössten war das Paar derjenigen, welche von dem Hügel am weitesten entfernt lagen, und jede von ihnen war an ihrem dickern oder innern Ende sogar mit einem leichten Einschnitte versehen. (Tab. I. Fig. 2, 3 u. 4.)

In den am meisten entwickelten und zuletzt beschriebenen Eiern liess sich nicht mehr allein errathen, sondern schon mit Sicherheit bestimmen, was jede der erwähnten Erhöhungen, welche die Keimhaut darbot, für eine Bedeutung habe. Der Hügel war die Andeutung eines Schwanzes; die zwanzig in zwei fortlaufenden Reihen vor ihm liegenden Erhöhungen bezeichneten die Seitenhälften der Bauchwand von 10 Leibesgürteln; die zwei äussersten oder vordersten und gleichfalls zu jenen Reihen gehörigen Erhöhungen, die übrigens am grössten, aber auch am flachsten oder dünnsten waren, bezeichneten die Seitenhälften des Oberkopfes, die zehn übrigen Erhöhungen aber, also diejenigen, welche zu beiden Seiten jener Reihen, das heisst ausserhalb derselben

---

*) Siehe den zweiten Theil meines Werks: Abhandlungen z. Entwickl.-Geschichte des Menschen und der Thiere. Tab. VI. Fig. 3.

lagen, kündigten die acht Gangbeine des Scorpions und die zwei mit Scheren versehenen Taster der Maxillen an.

An einigen jener Eier schien es mir, als befände sich zwischen den beiden flachen Erhöhungen, denen zur Seite die Andeutungen der Scheren der Maxillen lagen, eine kleine tiefe Grube oder wohl gar eine Oeffnung in der Keimhaut, der nachherige Mund. Die beiden Fresswerkzeuge dagegen, die bei den erwachsenen Scorpionen am vordern Ende des Kopfes liegen, oder die Mandibeln, schienen noch nicht besonders angedeutet zu sein. Von Augen war noch keine Spur vorhanden. Der Dotter füllte die Keimhaut völlig aus, und war an seiner Oberfläche allenthalben ganz glatt.

§. 5. Aus den Angaben, die ich bis hieher über die Entwickelung des Scorpions gemacht habe, wird man ersehen können, dass von diesem Thiere der Schwanz, wenn auch nicht zuerst entsteht — denn das will ich nicht behaupten — so doch sich vor allen übrigen Theilen zuerst am meisten kenntlich macht. Es zeigt sich also auch in dieser Erscheinung eine Aehnlichkeit zwischen dem Scorpione und den höhern Crustaceen, namentlich den Dekapoden; denn auch bei diesen gibt sich, wie ich theils in meiner Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses gezeigt habe, theils auch noch in der folgenden Abhandlung zeigen werde, von allen Organen der Schwanz am frühesten, und das gleichfalls unter der Form eines kleinen platten Hügels, zu erkennen. Eigenthümlich aber ist es für den Scorpion, dass sich dieser Hügel in der erstern Hälfte des Fruchtlebens nur äusserst langsam vergrössert und überhaupt ausbildet, und dass aus ihm nichts weiter, als nur der Schwanz wird, der Rumpf dagegen, der sich bei den Dekapoden zum grossen Theile gleichfalls aus jenem Hügel entwickelt, ganz gesondert für sich entsteht.

Ferner gilt es auch für den Scorpion, wie für alle bis jetzt auf ihre Entwicklung untersuchte Crustaceen und Arachniden, dass die Bauchwand ihres Leibes weit früher als die übrigen Wände eine höhere Ausbildung erlangt.

Endlich wäre noch zu erwähnen, dass an den oben beschriebenen Embryonen derjenige Theil der Bauchwand, zu welchem die Andeutungen der Beine gehörten, ungefähr eben so lang war, als der übrige Theil jener Wand. Diess Verhältniss war sehr abweichend von dem, welches jene Theile bei den erwachsenen Exemplaren von *Sc. europaeus* haben; denn bei diesen ist der

letztere Theil, wie überhaupt der Hinterleib, noch einmal so lang, als der erstere, ich meine als die Brust und der Kopf.

§. 6. Die Embryonen, die ich am sechsten, siebenten und achten Juli im frischen Zustande untersuchte, waren schon viel weiter ausgebildet, als die oben beschriebenen, doch nicht alle völlig gleich weit. Jeder war noch in einer zarten Eihülle eingeschlossen und füllte sie ganz aus, war aber mit ihr nirgends verwachsen; auch zeigte sich nirgends eine Verwachsung zwischen der Eihülle und der Anschwellung des Eierstockes, die von ihr und dem Embryo ausgefüllt wurde. Die am meisten ausgebildeten Eier waren auch am grössten, und zwar ungefähr um die Hälfte grösser, als die im vorigen Paragraphen beschriebenen. Embryo und Eihaut nehmen also im Laufe der Entwickelung an Umfang zu, ohne dass zwischen ihnen, noch auch zwischen der Eihaut und dem Eierstocke eine Gefässverbindung vorhanden ist. Auch die Form des Eies hatte sich verändert, denn es war an dem einen Ende stumpf abgerundet, an dem andern verjüngt und abgestutzt. In diesem dünnern Ende lag der Kopf des Embryo's.

Der Embryo (Tab. I. Fig. 5, 6 u. 7) zeigte in seinem Aeussern schon ganz die Form der Scorpione, nur war er, zumal an seinem Hinterleibe, der noch viel Dottersubstanz enthielt, weit dicker, als es für gewöhnlich die Erwachsenen sind. Dagegen waren die Längenverhältnisse zwischen Kopf, Brust und Hinterleib ähnlich, wie bei den Alten. Die Seitenwände und die Rückenwand waren schon ziemlich dick, aber noch ganz durchsichtig und farblos. Ungefärbt war auch die etwas dickere und weniger durchsichtige Bauchwand. Die Wandung des Hinterleibes liess eben so viele schwache ringförmige Einschnürungen, und dadurch eine Abtheilung in eben so viele Gürtel gewahr werden, als bei den erwachsenen Scorpionen vorkommen. An der obern Seite des Kopfes befanden sich schon 6 paarweise gestellte und verschiedentlich grosse Augen, die alle eine braunrothe Farbe hatten. Die Beine und die Taster der Maxillen waren schon ziemlich weit ausgebildet, aber bei einigen Embryonen etwas länger, als bei den andern. Alle waren auch schon gehörig gegliedert. Die Beine hatten sich der Bauchseite des Leibes dicht angedrückt, waren nur mässig gekrümmt, und hatten so sich gerichtet und gelagert, dass die der einen Seitenhälfte zwischen die der andern mehr oder we-

niger tief eingegriffen. Die Taster der Maxillen waren dagegen an zwei Stellen stark zusammengekrümmt, und lagen fast nur allein den Seitenwänden des Leibes an. Die Schere selbst war schon deutlich ausgebildet, verhältnissmässig zu den übrigen Gliedern des Tasters etwas grösser, als bei den Erwachsenen, und mit ihren zwei Spitzen nach unten und innen gegen die Mittellinie der Bauchwand gebogen. Am vordern Ende des Kopfes befanden sich zwei schon ziemlich weit ausgebildete Fresswerkzeuge [Mandibeln nach J. F. Meckel *).] Der Schwanz war bei einigen Embryonen verhältnissmässig halb so lang, bei allen aber schon in eben so viele, obgleich nicht so scharf abgegränzte Glieder getheilt, wie bei den Erwachsenen. Im Verhältniss zu seiner Lunge war es etwas dicker, als bei diesen; besonders dick aber war er an seiner Wurzel, die in das Ende des Hinterleibes sich allmälig ausbreitend überging. Der Stachel am Ende des Schwanzes war bei den ältern Embryonen zwar schon merklich, doch nur äusserst kurz und ganz stumpf. Uebrigens war der Schwanz unter den Bauch geschlagen, lag ihm dicht an, und war ganz gerade nach vorn gerichtet. Diese seine Lage dürfte insofern wohl der Beachtung werth sein, als sie mit der des Schwanzes der höhern Crustaceen und auch der Wirbelthiere übereinstimmt, obgleich die erwachsenen Scorpione ihren Schwanz immer nach oben und vorn gekrümmt haben, so dass er entweder theilweise auf dem Rücken liegt, oder doch nur wenig von ihm entfernt gehalten wird.

§. 7. Der Dotter hatte einen noch beträchtlichen Umfang, schien noch dasselbe körnige Gefüge zu besitzen, als früher, war aber etwas ockergelb geworden. Bei den ältern Embryonen war er in mehrere Paare verschiedentlich grosser Lappen zerfallen, die alle von einer besondern durchsichtigen, weichen und wenig dicken Haut umgeben waren. Näher untersucht ging diese Haut nach hinten in einen engen Kanal über, der in dem Schwanze seine Lage hatte, beinahe bis an das Ende desselben sich hineinstreckte, und deutlich genug einen Theil des Darmes bezeichnete. Nach vorn ging sie gleichfalls in einen Kanal über, der aber sehr kurz und äusserst dünne war, und sich deutlich als die Speiseröhre zu erkennen gab. Zwischen beiden Kanälen aber

*) System d. vergl. Anatomie. Bd. IV. S. 142.

stellte die Haut des Dotters einen grossen und beinahe ovalen Sack dar, der oben und unten nach der ganzen Länge seiner Mittellinie eine mässige breite und mehr oder weniger tiefe Rinne bildete. Von einer Rinne zur andern gingen dann in jeder Seitenhälfte sieben Furchen herüber, so dass der Sack jederseits acht verschiedentlich grosse Taschen zu bilden schien. (Fig. 8.) Die Furchen oder Einschnitte waren bei den jüngern Embryonen nur wenig, bei den ältern dagegen recht sehr tief, also auch bei diesen die Taschen mehr, bei jenen weniger deutlich. Die mittlern Taschen waren am grössten, besonders die des fünften Paares von vorn, und die hinterste jeder Seite hatte einen kleinen, nach hinten gekehrten Anhang, der mit seinem blinden Ende in die Wurzel des Schwanzes eindrang und neben dem Anfange des zu dem Schwanze gehörigen Darmtheiles lag. Ueberdiess zeigten sich bei den ältesten Embryonen die fünfte, sechste und siebente Tasche von vorn, ja bei einigen auch die vierte Tasche, in der Nähe der Bauchwand eine Querfurche, durch welche sie in eine obere und in eine untere sehr viel kleinere Hälfte zertheilt wurde. — Als ich aus einigen der grössern Embryonen den Sack des Dotters mit den ihm anhängenden Darmstücken aus dem Leibe vollständig herausgenommen hatte, fand ich, dass fünf von den oben erwähnten Einschnitten beinahe bis zu der Mitte des Dottersackes eindrangen und das eigentlich nicht acht Taschen vorhanden waren, sondern nur sieben, dass aber die hinterste und längste an ihrer äussern Seite durch einen Einschnitt in zwei Hälften getheilt war, von denen die eine hinter der andern lag. Der mittlere Theil des Dottersackes aber, derjenige nämlich, der zunächst um die Achse desselben herum lag, stellte eine bei den ältern Embryonen enge, bei den jüngern sehr viel weitere Röhre dar, die von ihrem vordern Ende, wo sie in die Speiseröhre überging, bis zu dem hintersten Paare der Taschen, die mit ihr zusammenhingen, eine jedoch nicht völlig regelmässig walzenförmige Gestalt hatte, aus einer Haut bestand, die derjenigen der Taschen ganz gleich zu sein schien, und mit Dottersubstanz zwar ganz angefüllt war, jedoch mit einer weissen und feinkörnigern als in den Taschen vorkam (Fig. 11, h, h). Dagegen war zwischen den beiden Taschen des hintersten Paares jene Röhre völlig regelmässig, walzenförmig, weiss von Farbe, dickwandiger, von Dotter leer, und überhaupt so beschaffen, als der im Schwanze liegende Theil des Darmes, in

den er geradesweges und ohne Abgränzung überging. Von den sieben Paaren der Taschen gehörten die fünf hintern dem Hinterleibe, die drei vordern der Brust an. Auch konnte ich an den grössten Embryonen deutlich bemerken, dass in dem Einschnitte zwischen je zwei Taschen einer jeden Seite eine mehr oder weniger breite Platte eindrang, die einen nach innen gehenden Auswuchs der Leibeswand darstellte, den Einschnitt ganz ausfüllte, und von der Leibeswand da abging, wo zwei Gürtel unter einander in Verbindung standen. Es entsprachen diese Platten den bei erwachsenen Scorpionen vorkommenden Falten einer mässig dicken Haut, die Joh. Müller die äussere [die einhüllende] Haut des Fettkörpers genannt hat, die mir aber nicht zu dem sogenannten Fettkörper zu gehören scheint, sondern einen Theil der Leibeswand auszumachen und dem Lorium der Wirbelthiere zu entsprechen scheint. Bei den erwachsenen Scorpionen lässt sie sich allerdings, wie es auch bei den Insekten der Fall ist, bei denen sie gleichfalls vorkommt, leicht von dem hornartigen Theile der Leibeswand ablösen, bei den Embryonen dagegen hängt sie mit demselben fest zusammen. Uebrigens aber bin ich der Meinung, dass die oben erwähnten Einschnitte zwischen den Taschen der Dotterhülle nicht etwa durch das fortschreitende Wachsthum der oben beschriebenen Platten zu Wege gebracht werden, sondern beide nur Coeffekte einer und derselben Ursache sind. Obgleich ich nun zwar keine ältern Embryonen, als die hier erwähnten, habe untersuchen können, so dürfte sich dessen ungeachtet nach dem schon, was ich so eben über den Sack des Dotters angegeben habe, so gut als wie mit Gewissheit behaupten lassen, dass dieser Sack sich allmälig zu dem mittlern Theile des Darmes und den Anhängen desselben, die Joh. Müller und Treviranus die Fettkörper, J. F. Meckel *) aber richtiger wohl die Lebern genannt haben, ausbilde. Diess kann aber geschehen, indem mit dem Schwinden des Dotters der mittlere Theil des Sackes sich immer mehr verengert und die Einschnitte auf mehrern der oben erwähnten Taschen immer tiefer werden, auch überdiess noch neue Einschnitte (oder Furchen) hinzukommen, und zu gleicher Zeit derjenige Theil des Sackes, welcher die

*) System d. vergl. Anatomie Theil IV. S. 143 u. 144.

Oeffnung einer jeden Tasche umgibt, sich immer mehr zusammenschnürt, bis er zuletzt in einen kurzen Kanal sich umwandelt, der mit dem Darme in Verbindung steht. Bekanntlich stellt die Leber der Skorpione sechs bis sieben hinter einander liegende Paare von traubenförmigen Gebilden dar, deren jedes mit dem Darme durch einen kurzen offenen Kanal verbunden ist, und von denen die vier oder fünf hintern beinahe den ganzen Hinterleib ausfüllen, die beiden andern und kleinern aber in der sogenannten Brust ihre Lage haben. Dass nun diese Gebilde höher entwickelte Theile des Dottersackes sein sollten, mag auf den ersten Anblick wohl befremdend erscheinen, aber wie ich in der folgenden Abhandlung zeigen werde, so sind auch bei vielen Crustaceen, die jenen Gebilden entsprechenden Theile, ich meine die sogenannten Fettkörper oder Lebern, wie es meine Untersuchungen hinreichend dargethan haben, nichts anders, als abgeschnürte, grösser gewordene, und überhaupt höher ausgebildete Theile der allgemeinen Hülle des Dotters. Was dagegen den im Schwanze enthaltenen Theil des Darmkanales anlangt, so entsteht er, wie der gleiche Theil der Dekapoden, gleichsam durch ein Ausspinnen jener Dotterhülle. Von den vier dünnen und einfachen Kanälen, die bei den erwachsenen Skorpionen dicht hinter den Lebern in den Darmkanal übergehen, liess sich in keinem der von mir untersuchten Embryonen auch nur die schwächste Andeutung finden. Eben so auch verhielt es sich mit den Speichelgefässen.

Das Nervensystem hatte schon einen hohen Grad der Ausbildung erlangt, bot aber noch eine Anordnung dar, die für seine Entwickelung in mehrfacher Hinsicht interessant war. — Dicht hinter den mittlern oder grössern Augen, zwischen ihnen und den vordern, mit Dotter angefüllten Taschen des Schleimblattes, lag unter der Rückenwand eine verhältnissmässig recht grosse, blendend weisse und dichte Masse, [Fig. 9, a. Fig. 10, b. Fig. 11, e] die von oben angesehen zwei untereinander verschmolzene rundliche Seitenhälften wahrnehmen liess, von der rechten oder von der linken Seite aber betrachtet etwas länger als hoch war, von vorn nach hinten etwas höher wurde, und sowohl vorn als hinten abgerundet erschien. Wo die vordere und die obere Seite dieser Masse, die sich deutlich genug als das Gehirn zu erkennen gab, in einander übergingen, lagen ihr, dieser Masse, die beiden mittlern oder grössern Augen dicht an, und waren mit ihr fest verklebt. (Fig. 10, a. Fig. 11, d.)

Für jedes Paar der seitlichen Augen aber schien ein kurzer Nerve von dem Gehirn auszugehen. — Zwei andere kleine Nerven begaben sich von dem Gehirne zu den beiden Mandibeln. — Nach unten und hinten ging die beschriebene Masse unter einem kleinen stark gekrümmten Bogen unmittelbar in eine andere Masse über, die ungefähr dreimal so gross, als die erstere war, auf der Bauchwand ihre Lage hatte, und nach hinten sich über die Beine etwas hinausstreckte, (Fig. 9, b. Fig. 10, 1—7. Fig. 11, f.) Vor ihrer Mitte hatte sie die grösste Breite, war nach dem Gehirn hin, da wo sie den Bogen machte, etwas schmäler, als in der Mitte, nach hinten aber setzte sie sich stark verjüngt in das Bauchmark fort. Ferner war sie vorn am dicksten, in ihrer hintern Hälfte aber nahm ihre Dicke gegen das Bauchmark hin rasch ab. Ihre obere Seite war ein wenig concav, die untere dagegen bildete zusammen mit der rechten und linken Seite eine mässig convexe Fläche. Näher noch untersucht, bestand sie aus zwei breiten, ziemlich dicken, tafelförmigen, und aus festerer Substanz gebildeten Seitenhälften, die durch eine weichere, mehr durchscheinende, und zellgewebartige Substanz untereinander zusammengehalten wurden. An der untern Seite der Masse lagen beide Hälften in einander sehr nahe, und liessen hier eine nur schmale und flache Rinne zwischen sich erblicken, an der obern Seite aber standen sie weit aus einander, waren also unter einem stumpfen Winkel gegen einander geneigt. Jede Seitenhälfte endlich liess an ihrer äussern und obern Hälfte fünf hinter einander liegende schwache Querfurchen gewahr werden, so dass mithin eine jede aus sieben hinter einander liegenden Partien [Ganglien] zusammengesetzt erschien. Die erste oder vorderste dieser Partien war die grösste von allen, und von ihr sah ich deutlich den Nerven für die Maxille und die scherenförmige Palpe derselben Seitenhälfte abgehen, von jeder der vier folgenden aber ging ein Nerv für eines der Beine ab. — Zwischen der vordern und der hintern so eben beschriebenen Massen, da wo beide den angegebenen Bogen machten, befand sich eine im Verhältniss zu ihnen nur sehr kleine Oeffnung, oder vielmehr ein sehr enger und mässig langer Kanal, durch den, wie ich bei mehrern Embryonen sehr deutlich erkennen konnte, die überaus enge Speiseröhre hindurchdrang. (Fig. 11, h.) Aussen aber ward jener Bogen umfasst von den beiden vordern Taschen des Schleimblattes der Keimhaut. — Die grössern von den beschriebenen Massen setzte

sich nach hinten in zwei Stränge, das Bauchmark fort, die ich bis in die Wurzel des Schwanzes hinein verfolgen konnte, und deren jede an vier Stellen ganglienartig angeschwollen war. (Fig. 9, c. c. Fig. 10, 8—11. Fig. 11, g.) Die Anschwellungen waren paarweise unter einander verschmolzen, und verhältnissmässig recht gross, die Verbindungsfäden der Ganglienpaare aber, oder die dünnern Theile der Stränge, sehr zart und sehr kurz, so dass mithin jene Ganglienpaare theils einander selbst, theils auch der oben beschriebenen grössern Masse des Nervensystemes sehr nahe lagen. Noch wäre zu bemerken, dass von der obern Seite und nach der ganzen Länge des oben beschriebenen, oder des aus den Ganglien und deren Verbindungsfäden zusammengesetzten Theiles des Nervensystems, ein zarter und einfacher Faden vorlief, der mit den einzelnen Ganglienpaaren locker verklebt oder verwachsen war, und von der weichern und mehr durchscheinenden Substanz ausging, welche die Mitte des in der vordern Hälfte der Rumpfhöhle auf der Bauchwand liegenden Theiles des Nervensystemes annahm. Er entsprach dem dicken Strange, der in den erwachsenen Scorpionen mit der obern Seite des Bauchmarkes theilweise verwachsen, und von Joh. Müller wohl mit Recht für ein fibröses Band ausgegeben worden ist. — Ueber den hintersten oder denjenigen Abschnitt des Bauchmarkes, welcher im Schwanze seine Lage hat, habe ich mich nicht gehörig unterrichten können.

Stellen wir nun eine Vergleichung zwischen der oben beschriebenen Anordnung des Nervensystemes älterer Embryonen mit derjenigen an, welche das Nervensystem bei den erwachsenen Scorpionen gewahr werden lässt, so bieten sich uns nachfolgende Resultate dar.

1) Das über der Speiseröhre liegende Gehirn und die mit ihr unmittelbar zusammenhängende breite, und auf der vordern Hälfte der Bauchwand liegende Nervenmasse sind in den ältern Embryonen verhältnissmässig sehr viel grösser, als in den erwachsenen Scorpionen; denn diese letztere Masse ist in den Embryonen verhältnissmässig theils länger, theils auch, wenigstens in ihrem vordern Theile, breiter, in den Erwachsenen dagegen mehr zusammengedrängt, gleichsam abgerundet und weniger deutlich aus mehrern, hintereinander liegenden Ganglienpaaren zusammengesetzt.

2) Der in der hintern grössern Hälfte des Rumpfes befindliche Theil des Bauchmarkes ist bei den Embryonen absolut und relativ viel kürzer und wächst allmälig, wie jene Hälfte des Rumpfes selber, um ein Bedeutendes nicht bloss absolut, sondern auch relativ in die Länge. Dagegen werden seine Knoten oder Ganglien relativ immer kleiner, und fliessen auch Paarweise immer inniger zusammen.

3) Das vorderste dieser Knotenpaare verschmilzt bis zum Unkenntlichwerden mit der vor ihm liegenden Masse des Nervensystems, und geht also völlig in die Zusammensetzung desselben ein.

4) Die beiden grössern oder mittlern Augen liegen ursprünglich dem Gehirne dicht an, allmälig aber entfernen sie sich von ihm, wie der Kopf des Scorpiones an Länge zunimmt, immer mehr und mehr, rücken immer weiter nach vorn hin, und spinnen aus dem Gehirne zwei mässig lange Nerven aus. Dasselbe gilt wahrscheinlich auch von den übrigen vier Augen.

Sehr habe ich zu bedauern, dass ich nicht Embryonen aus einer mittlern Periode des Fruchtlebens erhielt, um mich auch über den frühern Zustand des Nervensystemes unterrichten zu können. Nach allem Vermuthen aber ist derjenige Theil dieses Systemes, welcher auf der Bauchwand von dem vordern bis zu dem hintern Ende desselben vorläuft, in einer frühern Zeit des Fruchtlebens allenthalben beinahe von einer und derselben Beschaffenheit; ich meine so beschaffen, dass er aus zwei untereinander innig vereinigten oder doch wenigstens dicht an einander anschliessenden Platten oder Strängen besteht, deren jede aus einer Reihe dicht zusammengedrängter Knoten zusammengesetzt ist. Ist dieses aber der Fall, so rücken mit der Zeit in der hinter den Beinen liegenden Hälfte des Rumpfes, während diese allmälig an Länge gewinnt, sowohl die einzelnen Knoten, auch die beiden Platten oder Stränge, diese jedoch nur theilweise, aus einander, wobei sich die übrige oder diejenige Substanz, welche diese Stränge unter einander allenthalben zusammenhält, in der hinter den Beinen liegenden Hälfte des Rumpfes in den zuletzt erwähnten fibrösartigen Strang umwandelt. Wie dem nun aber auch sein mag, so ist doch diess gewiss, dass die in der vordern Hälfte des Rumpfes über und zwischen den Beinen liegende Nervenmasse, vor welcher die Speiseröhre herabsteigt, keinesweges, wie Treviranus und Joh. Müller gemeint

haben, ein Theil des Gehirnes ist, sondern dem vordern Theile des Bauchmarkes der Insekten und Crustaceen entspricht. Für das Gehirn der Scorpione darf man wohl nur allein denjenigen Theil des Nervensystemes halten, welcher sich über der Speiseröhre befindet.

Noch hätte ich über das Bauchmark der von mir untersuchten ältern Embryonen zu erwähnen, — diess Wort in einem solchen Sinne genommen, wie ich ihn so eben für den Scorpion festgestellt haben möchte, — dass die einzelnen Knotenpaare desselben in Hinsicht ihrer Lagerung nicht genau den einzelnen Gürteln des Rumpfes entsprachen, sondern die vier hintern Paare derselben auf die sechs hintern Rumpfgürtel vertheilt, die übrigen sieben Paare dagegen in dem übrigen Theile des Rumpfes zusammengedrängt waren. Früher aber mag in jedem einzelnen Rumpfgürtel je ein Paar derselben gelagert gewesen sein.

§ 8. Das Rückengefäss oder das Herz war bei den ältern Embryonen deutlich wahrnehmbar, hatte bei ihnen eine ähnliche Lage, wie bei den erwachsenen Scorpionen, lag dicht unter der Rückenwand, zwischen den beiden Reihen der Taschen, die mit dem Darmkanale zusammenhingen, und reichte vorn bis dicht an das Gehirn, hinten aber bis an den Schwanz.

Die Lungen waren schon angedeutet und stellten mehrere äusserst kleine rundliche Körperchen dar, die vielleicht schon hohl waren. Die Geschlechtswerkzeuge dagegen waren noch nicht gebildet. Die sogenannten Kämme endlich waren zwar schon angedeutet, erschienen jedoch nur als zwei äusserst kleine und ganz einfache Leisten, die an der untern Seite des vordersten Hinterleibsgürtels ihre Lage hatten.

§ 9. Zum Schluss dieser Abhandlung wäre noch die Frage zu erörtern, was es denn eigentlich mit dem einer Nabelschnur ähnlichen Theile für ein Bewandtniss habe, den Joh. Müller an den Embryonen des Scorpions gefunden haben will? Ich bin bei der Behandlung von Gegenständen, die in die Entwickelungsgeschichte gehören, schon längst dahin gelangt, mich aller vorgefassten Hypothesen zu enthalten, und ich hüte mich wohl vor der Aeusserung: „der Entwicklungsgang dieses oder jenes Thieres kann nur so oder anders

sein," wenn ich nicht etwa den Entwicklungsgang eines ganz nahe verwandten Thieres kenne. Denn Vieles ist mir bei meinen Untersuchungen vorgekommen, was ich gar nicht geahnet hatte, vieles auch hat sich mir ganz anders gezeigt, als ich erwartete. Ich will desshalb aus dem, was ich an dem Embryo der Scorpione wahrgenommen habe, keinesweges die Folgerung ziehen: es sei unmöglich, dass ein solcher Embryo jemals, namentlich in einem spätern Alter, als ich ihn gesehen habe, eine Art von Nabelschnur erhalte. Wohl aber erregt die Abbildung, die Joh. Müller von seinen Embryonen — die übrigens schon lange im wässerigen Weingeiste gelegen hatten und sich wohl ohne Zweifel in einem nicht sonderlich guten Zustande befanden,*) — gegeben hat, in mir einige Bedenklichkeit, dass der mit dem Kopfe jener Embryonen zusammenhängende Theil das gewesen sei, wofür er gehalten wurde; vielmehr vermuthe ich, dass er etwas ganz Anderes gewesen sei. In der Abbildung sind nämlich alle Gliedmassen des Embryo's einander in der Form ganz gleich, und erscheinen alle als dünne, ziemlich gleich lange und gegliederte Fäden. Da sich aber bei dem von mir untersuchten Scorpione die beiden vordersten Gliedmassen, ich meine die Taster der Maxillen, schon sehr frühe vor den übrigen durch ihre weit beträchtlichere Grösse auszeichneten, so lässt sich die Vermuthung nicht gut unterdrücken, dass derselbe Fall nicht auch bei den übrigen Arten der Scorpione eintreten werde. Es hat sich mir desshalb auch die Vermuthung aufgedrungen, dass vielleicht bei den von J. Müller untersuchten trächtigen Scorpionen die Taster der Maxillen des Embryo's in dem blinden Anhange des Sackes, der den Rumpf des Embryo's enthielt, ausgestreckt und sehr zusammengepresst gelegen haben, und dass sie in dem Weingeiste zum Theil sehr aufgeweicht und an einander geklebt, zum Theil aber auch zerstört waren, so dass sie dem Beobachter wohl das täuschende Aussehen einer einfachen Walze oder einer Röhre, die von dem vordern Ende des Kopfes auszugehen schien, darbieten konnten. Zwar spricht gegen diese meine Aeusse-

---

*) Joh. Müller sagt von dem Mutterthiere, das die von mir untersuchten Embryonen enthielt: „das Innere desselben war gegen Vermuthen ganz weich und erschien wie aufgelösst." Sicherlich hatten hienach auch wohl die Embryonen sehr gelitten.

rung der Umstand, dass in der Abbildung nicht acht, sondern zehn Gliedmassen dargestellt sind, die von dem Rumpfe und Kopf herabhangen, doch wer jemals Embryonen von Gliederthieren untersucht hat, die mehrere Beine haben, wird auch wissen, dass es besonders in dem Falle, wo die Embryonen nicht vorzüglich gut erhalten sind, nicht selten sehr schwer, ja zuweilen selbst unmöglich ist, sich über die Zahl ihrer Gliedmassen eine genügende Kenntniss zu verschaffen.

Dritte Abhandlung.

Zur Entwickelungsgeschichte der Crustaceen.

I.

Lernaeopoda stellata.

§. 1. Ueber die Entwickelung der lernäenartigen Thiere hat vor wenigen Jahren Alexander von Nordmann mehrere Mittheilungen gemacht, die für die Physiologie von grossem Werthe sind. Seine schätzbaren Beiträge beziehen sich namentlich auf die Entwickelung der Gattungen: Achtheres, Lernaeocera und Tracheliastes*) Da sie aber einestheils nur die spätere Periode des Fruchtlebens und die darauf zunächst folgende Ausbildung betreffen, anderntheils dargethan haben, dass in der Entwickelung der Lernäen nicht geringe Verschiedenheiten vorkommen: so dürften wohl die Bemerkungen, die ich in den folgenden Zeilen anzugeben gedenke, nicht ganz überflüssig sein.

Als ich in Jenikale, einer Festung, die den Eingang aus dem schwarzen Meer in das Asowsche Meer deckt, gegen die Mitte des Maimonates dem Störfange beiwohnte, der dort sehr im Grossen betrieben wird, fand ich an mehrern eingefangenen Stören einige Exemplare der Lernaeopoda stellata, und eine grosse Anzahl von Exemplaren des Dichelestium sturionis. Jene trugen ohne Ausnahme Eiertrauben, unter diesen aber waren nur sehr wenige damit versehen. Von beiderlei Thierarten wurden mehrere Exemplare in Seewasser bis zu dem folgenden Tage aufbewahrt, und an ihm dann ihre Eier näher untersucht.

*) Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere, Heft 2.

Von Dichelestium sturionis, welches Thier in der Mehrzahl eine Länge von sechs bis sieben Linien besitzt, stellen die Eiertrauben bis zehn Linien lange, aber sehr dünne Cylinder dar, in deren jedem, wie in den Trauben von Peniculus fistula*), die Eier nur in einer Schichte über einander liegen, dicke Scheiben von einem regelmässig zirkelförmigen Umfange darstellen, so dass sie Hinsichts der Form eine Aehnlichkeit mit Holländischen Käsen oder auch dem Samen der Malven haben, mit ihren platten Seiten einander zugekehrt sind, und immer je zweie eine dünne häutige Zwischenwand zwischen sich haben. Von Embryonen war in ihnen noch keine Spur vorhanden, und ich kann demnach nicht angeben, was ich sehr wünschte, ob die erste Spur des Embryo's und die Extremitäten an der einen platten Seite des Dotters, oder an dem kreisförmigen Umfange desselben erscheinen.

Die erwachsenen Weibchen von Lernaeopoda stellata haben eine Länge von 8 bis 10, ihre cylinderförmigen Eiertrauben aber eine Länge von 10 bis 12 Linien bei einer Dicke von ungefähr einer Linie. Die Eier liegen in diesen Trauben in mehrern Schichten oder Säulen, die mitunter spiralförmig etwas gedreht sind, dicht bei einander, sind durch ein durchsichtiges, ziemlich festes und gallertartiges Bindemittel unter einander vereinigt, und haben sowohl dann, wenn noch kein Embryo sich in ihnen zu bilden angefangen hat, als auch dann, wenn dieser schon vorhanden ist, eine ziemlich regelmässig kugelrunde Form. Ihre Achse beträgt $\frac{25}{100}$ Linie. Vor der Bildung des Embryo's unterscheidet man in ihnen deutlich einen Dotter, eine äussere Haut [Chorion] und einen ziemlich grossen Zwischenraum zwischen beiden, der mit einer klaren und dünnen Flüssigkeit angefüllt ist. Das Chorion ist ziemlich dick, vollkommen durchsichtig und erträgt einen ansehnlichen Druck, ehe es zerplatzt. Der Dotter hat eine weisse Farbe, ist undurchsichtig und besteht aus lauter verhältnissmässig ziemlich grossen Körnern. Ob ihn eine besondere Haut knapp umgibt oder nicht, musste ich unentschieden lassen: doch spricht die Analogie für das Dasein einer solchen Dotterhaut, denn Nordmann sah an Embryonen von Achtheres percarum, die so eben das Chorion durch-

---

Nordmann's mikrogr. Beiträge. Heft 2.

brochen hatten, deutlich genug, dass sie noch von einer innern und zwar sehr zarten Eihaut umschlossen waren.

§ 2. Einige Zeit, nachdem die Eier aus dem Leibe der Mutter hervorgekommen sind und die beiden Trauben gebildet haben, entsteht an einer kleinen Stelle auf jedem Dotter ein dünner durchsichtiger Anflug von einem eiweissartigen Stoffe, den man nur dann erst erkennen kann, wenn das Ei eine kurze Zeit in gutem Weingeiste, oder, was noch besser ist, in verdünnter Salpetersäure gelegen hat. Dieser Anflug breitet sich darauf immer weiter aus, und umschliesst zuletzt den Dotter rings herum als eine besondere neue Hülle, die aus lauter äusserst kleinen Körnern und einem Bindemittel für diese besteht, überhaupt sehr weich und locker ist, und sich als eine sogenannte Keimhaut darstellt. In einem Theile, vermuthlich da, wo ihre Bildung begann, ist sie gleich anfangs etwas dicker, als in ihrem übrigen grössern Theile, und diese Verdickung gestaltet sich darauf zu einem breiten Halbgürtel, der jedoch in seiner Mittellinie etwas dünner, als in seinen Seitenhälften ist, und auch gegen seine Ränder allmälig abfällt. Ganz besonders aber verdickt sich die Keimhaut beinahe an dem einen Ende jenes Halbgürtels, und es entsteht hier eine nach Aussen gehende Anschwellung, die beinahe die ganze Breite des Halbgürtels einnimmt, stark abgeplattet ist und die Form einer Scheibe hat. (Tab. I. Fig. 13, 14 und 15.) Gegen dasjenige Ende des Halbgürtels, welchem sie zunächst liegt, ist sie etwas breiter und dicker, als gegen das andere Ende: auch scheinen ihre Seitenhälften etwas dicker zu sein, als die Gegend um ihre Mittellinie, wenigstens ist diese Gegend durchsichtiger, als es die Stellen zu beiden Seiten derselben sind. Es ist diese Anschwellung, ihrer Lage nach zu urtheilen, ein Fresswerkzeug, doch kann ich nicht mit Gewissheit seine Bedeutung angeben, nämlich nicht mit Bestimmtheit aussagen, ob es einen Saugrüssel oder eine Oberlippe vorstelle, denn weder in ihr selbst, noch auch hinter ihr habe ich eine Oeffnung erkennen können, die für einen Mund gelten durfte. Vorhanden wird eine Mundöffnung wohl sein, noch ehe der Embryo seine Eihüllen abstreift, sie kann aber ihrer Kleinheit wegen nicht deutlich erkannt werden.

Ungefähr um dieselbe Zeit, da die beschriebene Anschwellung entsteht, bilden sich an den Seitenrändern derjenigen Hälfte des oben erwähnten Halb-

gürtels, zu welcher jene Anschwellung gehört, in mässigen Abständen von einander drei Paare von Gliedmassen. Die des einen Paares, welches ich jetzt das vorderste nennen will, erscheinen zu beiden Seiten und hinter jener Anschwellung, die des hintersten an der Mitte der halbgürtelförmigen Verdikkung der Keimhaut. (Tab. I. Fig. 14 und 15.) Jene und diese bilden sich zu mässig langen, einfachen, von der Grundfläche gegen das freie Ende nur wenig verjüngten Zapfen, die des mittlern Paares aber zu einer etwas längern und mässig dicken Gabel aus. Alle richten und lagern sich so, dass ihr freies Ende dem mehrmals erwähnten Halbgürtel, welchen Theil wir jetzt die Bauchwand des Embryo's nennen können, abgekehrt und ein wenig nach hinten gewendet ist: sie legen sich also den Seitenwänden des Embryo's an. Später, wenn sie in ihrer Entwickelung schon ziemlich weit vorgeschritten sind, entstehen an dem freien Ende eines jeden dieser Organe einige Borsten. Eine Gliederung aber habe ich an ihnen nicht wahrnehmen können, vielleicht weil ich nur solche Embryonen in die Hände bekam, die in ihrer Entwickelung noch nicht weit genug vorgeschritten waren.

Während sich die Gliedmassen mehr und mehr ausbilden, wachsen beide Enden der halbgürtelförmigen Verdickung, oder der Bauchwand des Embryo's, nebst den angränzenden dünnern Theilen der Leibeswand über den Dotter, der indess die Form einer Kugel fast unverändert beibehält, etwas hinaus, und bilden allmälig zwei kleine stumpfe Vorsprünge, die man das Kopfende und das Schwanzende des Embryo's nennen kann (Tab. 1. Fig. 13—15.) Auch entstehen jetzt nahe der Bauchwand jederseits zwei Streifen von einem bräunlichen Farbestoff, die den Seitenwänden des Leibes angehören, ein vorderer kürzerer und ein hinterer längerer. Sie sind in so fern merkwürdig, als man an der Mutter nirgends eine braune Farbe bemerkt, sondern mit Ausnahme der weissen Farbe, die fast alle Theile des Thieres besitzen, hie und da nur ein schwaches Beryllgrün. Aehnliches bemerkte Nordmann auch an Achtheres percarum und Tracheliastes polycolpus. Von beiden Thieren war der entwickeltere Embryo am Rumpf roth gefleckt, das erwachsene Weibchen aber hatte am Rumpfe nirgends eine solche Färbung.

Selbst in den ältesten Embryonen der Lernaeopoda stellata, die ich zu sehen bekam, hatte der Dotter noch fast die Form einer Kugel und

zeigte beinahe noch denselben Umfang, als in denjenigen Eiern, in welchen sich noch keine Spur von einem Embryo wahrnehmen liess. Auch füllte er, wie es schien, die ganze Leibeswand des Embryo's aus. Aber der Analogie zu Folge war jetzt wohl ohne Zweifel schon eine besondere Umhüllung, ein inneres Blatt der Keimhaut, für ihn zugegen. Doch da ich es nicht erkennen konnte, so muss ich auch unentschieden lassen, ob sich bei den Lernäen das ganze innere Blatt der Keimhaut in den Darm umwandelt, oder ob nur ein Theil desselben, indess ein anderer Theil sich zu einem besondern Dottersacke abschnürt. Auch Nordmann's Bemerkungen über die Lernäen enthalten keine befriedigende Antwort auf diese Frage.

Augen habe ich an keinem der von mir untersuchten Embryonen wahrgenommen.

Die meisten Embryonen liegen in der Eiertraube so, dass ihre Bauchseite gegen den Umfang der Traube, also nach Aussen gekehrt ist. Doch gilt diess nicht von allen. Der zunächst dem Chorion befindliche und das Eiweiss enthaltende Raum schien mir in den ältern Eiern etwas grösser zu sein, als in den jüngern, die Dicke des Chorion's aber in allen so ziemlich dieselbe. Die Eier je einer Traube sind in der Regel alle gleich weit entwickelt: mitunter aber sind einige in ihrer Entwickelung zurückgeblieben, ja selbst wohl ohne Spur eines Embryo's, wenn gleich die übrigen schon weit ausgebildete Embryonen enthalten. Alle gleich weit entwickelte Embryonen, selbst die ausgebildetsten, haben eine und dieselbe Gestalt und Grösse, so dass sich also an ihnen noch gar kein Unterschied des Geschlechts erkennen lässt.

§ 3. Eine auffallende Erscheinung ist es, dass einige Lernäen, so namentlich Achtheres percarum und Tracheliastes polycolpus, nur mit zwei, andere dagegen, namentlich Lernaeocera cyprinacea und Lernaeopoda stellata, mit drei Paaren von Gliedmassen ausgerüstet die Eihüllen verlassen, ungeachtet die beiden letztern Thiere im ausgewachsenen Zustande einander weit weniger ähnlich sind, als die Lernaeopoda den beiden erstern. Bei denjenigen, welche nur mit zwei Paaren von Gliedmassen aus dem Eie kommen, erscheinen diese nach der ersten Häutung als eben so viele Beine, die dem jungen Thiere zum Anklammern dienen; bei denjenigen dagegen, die schon im Eie drei Paare von Gliedmassen besitzen, scheint

das vorderste die Bedeutung zweier Organe zu haben, die bei jenem erst nach einmaliger Häutung erscheinen, und die sich offenbar als die Fühlhörner kund geben. Wenigstens deutet die Richtung, die jene beiden vordersten Organe bei der neugebornen Lernaeocera haben, darauf hin, dass sie Fühlhörner sind. Ist diese Deutung aber richtig, so geben uns, wie früher schon die Cyklopen *) so jetzt auch Lernaeocera und Lernaeopoda einen sehr augenscheinlichen Beweiss von der grossen Verwandtschaft ab, die zwischen den Fühlhörnern und den Beinen der Gliederthiere Statt findet; denn bei den reifern Embryonen jener beiden Lernäen haben die zwei vordersten und die zwei hintersten Gliedmassen völlig eine und dieselbe Form.

Sehr anziehend und lehrreich müsste die Untersuchung über die Entwickelung der Lernäen sein, gerechnet von der Zeit, wo sie das Ei verlassen, bis zu der Zeit, wo sie ihre völlige Reife erlangt haben; denn die Veränderungen, die sie in dieser Zwischenzeit erleiden, sind allem Anscheine nach nicht allein höchst bedeutend, sondern auch bei beiden Geschlechtern gar sehr verschieden. Zu bedauern hat man desshalb, dass bis jetzt alle Versuche, die man gemacht hat, um junge Lernäen aufzufüttern, ganz fruchtlos geblieben sind. Demnach können es auch nur wenige Andeutungen sein, die man über die weitere Entwickelung dieser Thiere zu geben bis jetzt im Stande ist. Mehrere und wohl begründete Andeutungen der Art hat bereits Nordmann in seinen sehr schätzenswerthen mikrographischen Beiträgen gegeben, auf welche ich hier aber, weil ich in diesem meinem Werke nicht Auszüge aus andern Schriften liefern will, den Leser verweisen muss. Nur möchte ich in Bezug auf das, was Nordmann über die Klammerbeine und Kiefern der Lernäen angegeben hat, hier noch ein Paar Worte anführen.**)

1) Das Junge von Lernaeocera cyprinacea hat drei Paare von Gliedmassen, wenn es aus dem Ei hervortritt. Die des vordersten Paares sind, wie zwei von Nordmann gegebene Abbildungen anzeigen, gerade nach vorn gerichtet, so wie die beiden vordersten Gliedmassen des ähnlich gestal-

---

*) Siehe den 2. Theil meiner Abhandl. zur Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere.

**) Am angeführten Orte Th. II. S. 56 u. s. w.

teten Jungen von Cyclops quadricornis es gewöhnlich auch sind. Da nun aber diese beiden Theile des jungen Cyklopen sich späterhin als wahre Fühlhörner darstellen, so vermuthe ich, wie schon oben erwähnt, dass Gleiches auch von den zwei vordersten Gliedmassen jener Lernaea gelten werde. Dasselbe ist vielleicht auch der Fall bei Lernaeopoda stellata. Wenn nun aber diese Vermuthung richtig wäre, so würde auch bei den beiden zuletzt genannten Thieren, gleich wie bei Achtheres und Tracheliastes ein drittes Paar von Klammerbeinen erst nach der Häutung des Jungen zum Vorschein kommen, nicht aber schon bei der Geburt vorhanden sein. Die Verschiedenheit also, die sich in der Zahl der Gliedmassen bei den neugebornen Larven verschiedener Arten von Lernäen vorfindet, würde eigentlich nur darauf beruhen, ob die Larve ohne Anlagen zu Fühlhörnern oder mit solchen begabt das Ei durchbricht.

2) Bei einigen Lernäen bildet sich nur ein Paar, bei andern dagegen bilden sich zwei Paare von Organen, die zum Tasten bestimmt sind [Fühlhörner oder Taster]. Diess ist, nach Nordmann's Angaben und Abbildungen zu urtheilen, der Fall bei Achtheres percarum und Anchorella uncinata. Das zweite seltner vorkommende Paar scheint jedoch, nur dem Rüssel anzugehören, und mit den Palpen höherer Crustaceen, nicht aber mit deren Antennen verglichen werden zu dürfen.

3) Bei etlichen Lernäen z. B. bei Achtheres percarum, Lernaeopoda, Tracheliastes und Anchorella liegen in einem Rüssel [gebildet aus einer Unter- und Oberlippe, die verschmolzen sind], zwei längliche hornartige Fresswerkzeuge, die Nordmann, und das nicht ohne Grund, mit den Maxillen der Hemipleren verglichen hat. Ihre Lage und die Entwickelungsgeschichte des ganzen Thieres, so weit sie bekannt ist, deuten hinreichend darauf hin, dass sie nicht verwandelte Bewegungswerkzeuge sind, überhaupt nicht mit den Gliedmassen an der untern Seite der Gliederthiere in Parallele gestellt werden können. Vielmehr scheint es, dass sie ihre Bildung von dem Schleimblatte der Keimhaut aus genommen haben, und dass sie wohl am passendsten mit den Fresswerkzeugen [den sogenannten Maxillen] der Nereiden verglichen werden könnten.

4) Die beiden nur kleinen Organe, die bei manchen Lernäaden, wie

namentlich bei Achtheres, Tracheliastes und Lernaeopoda an der Bauchseite des Leibes dicht hinter dem Rüssel befestigt sind, deren jedes in zwei kurze, mit Haken versehene Aeste ausläuft, und denen Nordmann den Namen Mandibeln gegeben hat, sind vermuthlich nicht die beiden vordern und nur verwandelten Klammerbeine der jungen Lernäaden, sondern bilden sich wohl erst geraume Zeit nach der Geburt dieser Thiere.

II.

Bopyrus squillarum.

§. 4. Dieses parasitische Crustaceum habe ich zu Feodosia in Menge erhalten, und von ihm daselbst auch eine anatomische Beschreibung entworfen, die ich im zweiten Hefte meiner Miscellanea anatomico-physiologica bekannt machen werde. Mehrere Wochen später, — es war in der letzten Hälfte des Junius — erhielt ich den Bopyrus wieder in grosser Anzahl, und zwar bei Sevastopol. Hier, wie dort, lebte er in der Kiemenhöhle des Palaemon adspersus und P. elegans. Hier auch fand ich an fast allen weiblichen Exemplaren, die mir in die Hände gekommen waren, Eier oder Junge (Larven), was dort, früher im Jahre, nicht der Fall gewesen war; dadurch aber war ich nun in den Stand gesetzt, mir einen ziemlich ausführlichen Beitrag über die Entwickelung dieses in mancher Hinsicht sehr merkwürdigen Thieres zu verschaffen.

§. 5. Die ganze äussere Organisation der Bopyren, insbesondere aber die der männlichen Individuen, deutet darauf hin, dass diese Thiere zu den Isopoden gehören. Dagegen bietet die Organisation ihrer innern Theile manche Verhältnisse dar, die den bis dahin näher bekannten Isopoden ganz fremd sind.

Wie die Weibchen nicht bloss der bekanntern Isopoden, sondern auch die der Amphipoden, besitzen auch die des Bopyrus squillarum für die Aufnahme der aus den Geschlechtsorganen ausgestossenen Eier auswendig am Rumpfe eine Höhle, in der nicht bloss die Eier, sondern selbst die junge Brut einen Aufenthaltsort finden, und die man desshalb die Brusthöhle nennen kann. Sie wird theils von der Bauchwand des Rumpfes, theils von mehrern hornigen Platten gebildet, die mit der innern Seite eben so vieler Beine verwach-

sen sind. Bei den meisten jener Thiere decken alle diese Platten einander theilweise in dem Masse, dass durch sie die erwähnte Höhle von unten völlig geschlossen ist. Anders dagegen verhält es sich bei unserm Bopyrus. Das Weibchen entwickelt sich so sehr in die Breite, dass die meisten Platten der Bruthöhle, ungeachtet sie eine verhältnissmässig beträchtliche Grösse erlangen, dennoch niemals einander paarweise erreichen, sondern gegentheils eine bedeutend grosse Lücke zwischen sich lassen, so dass mithin die Bruthöhle von unten zum grossen Theile offen bleibt. Nichts desto weniger aber werden die Eier, ja bis zu einer gewissen Zeit hin selbst die Jungen, in ihr beherbergt. Es nimmt nämlich der weibliche Bopyrus in der Kiemenhöhle des Palaemon, in der er sich eingenistet hat, für immer eine solche Lage an, dass er seinen Rücken den Kiemen, seine Bauchseite demjenigen Theile des Rückenschildes des Palaemon, welcher über die Kiemen her übergewölbt ist, zugekehrt hat. Nimmt er darauf an Wachsthum immer mehr zu — und er vergrössert sich im Verhältniss zur Grösse seines Beherbergers sehr bedeutend — so füllt er nicht bloss den normalen Raum zwischen den Kiemen und der Kiemendecke desselben gänzlich aus, sondern nöthigt auch die Kiemendecke, sich auf eine abnorme Weise auszudehnen und über ihm einen widernatürlichen und gewölbartigen Vorsprung zu bilden. Der innern Fläche dieses Vorsprunges sind nur zum Theil die wenig ausgebildeten, kleinen und paarweise weit auseinander stehenden Beine des Bopyrus, theils auch und hauptsächlich die grossen, dessen ungeachtet nicht durchweg einander berührenden Platten der Bruthöhle desselben dicht angedrückt. Weil sie aber dem Rückenschilde des Palaemon dicht anliegen, so erscheint die Bruthöhle, ungeachtet jener Lücke in ihrer untern Wand, dennoch geschlossen, nämlich durch einen Theil des Rückenschildes des Palaemon, das auch über sie herübergespannt ist.

§. 6. Der weibliche Bopyrus hat im Mittel eine Länge von 5, und in der vordern Hälfte des Rumpfes eine Breite von $3\frac{1}{2}$ Linien. Seine Eier aber, die dann, wann sie in die Bruthöhle gelangt sind, in der Regel eine kugelrunde Form haben, massen in ihrer Achse meistens nur $\frac{8}{100}$ Linie, sind also absolut und auch im Verhältniss zur Mutter nur sehr klein. Ihrer kommen in der Bruthöhle immer viele Hunderte beisammen vor, liegen daselbst dicht an und über einander gepackt, und haben eine geringe Quantität von

einer etwas dicklichen, eiweissstoffartigen Flüssigkeit, die vermuthlich ein Sekret der Bruthöhle ist, zwischen sich.

Wenn das Ei in die Bruthöhle unlängst erst angelangt ist, lässt sich in ihm noch keine Spur von einem Embryo, aber eben so wenig auch ein purkinje'sches Bläschen auf finden. Man unterscheidet dann mit Hülfe des Mikroskopes an ihm nur eine äussere sehr dünne und völlig durchsichtige Haut, die der Dotter ganz auszufüllen scheint. Eine Färbung ist dem Dotter zwar eigen, doch ist sie nur äusserst schwach, so dass, wenn man nur ein einzelnes Ei betrachtet, man sie kaum mit Bestimmtheit angeben kann. Liegen dagegen viele Eier dicht beisammen und über einander, so zeigt die Masse derselben, je nach den verschiedenen Individuen, von denen sie herstammen, entweder eine schwach beryllgrüne oder eine etwas ockergelbe Farbe.

§. 7. Wenn die Bildung des Embryo's beginnen soll, entsteht an einer Stelle des Dotters ein kleiner heller und völlig farbloser Flecken (Tab. II. Fig. 1.), und zugleich streckt sich das ganze Ei ein wenig in der Art, dass jener Flecken jetzt an der einen längern Seite des Eies zu liegen kommt. Wo er sich befindet, zeigt der Dotter eine lange und breite, aber nur sehr flache Einbucht. Sie entsteht höchst wahrscheinlich, theils indem sich um den Dotter ringsherum eine sehr dünne Keimhaut bildet, die sich bald nach ihrem Auftreten in einer Stelle etwas einbuchtet und eine kleine Partie der Dottersubstanz verdrängt, theils auch, indem der Dotter selber in Folge einer Veränderung in den Spannungsverhältnissen seiner Atome sich von dort zurückzieht. Wie dem nun aber auch sein möge, so viel wenigstens ist mir gewiss geworden, dass der erwähnte farblose Flecken nicht etwa eine daselbst sehr starke Verdickung der Keimhaut bezeichnet, sondern nur einen Zwischenraum hinter der Eihaut, der vielleicht mit einer wasserhellen Flüssigkeit angefüllt war; denn nach Einwirkung verdünnter Salpetersäure verlor jene Stelle nicht im mindesten ihre Durchsichtigkeit.

Später entsteht an der so eben bezeichneten Stelle eine Falte der Keimhaut, die in den Dotter allmälig etwas einschneidet, wie die ähnliche Falte in dem Eie der Onisken, gleich einem angeschwellten Segel etwas gekrümmt ist, und den Dotter sehr unvollständig in zwei ungleich grosse Hälften abtheilt. Der Dotter sammt der Keimhaut, die ihn jetzt völlig schon ein-

schliesst, hat nun in der Form einige Aehnlichkeit mit einer Retorte, deren Hals sehr kurz und dick wäre und dem Körper dicht anläge. Tab. II. Fig. 2 und Fig 3. Der die Falte bildende und in den Dotter eingedrungene Theil ist sehr zart, denn nur bei sehr günstiger Beleuchtung und unter starker Vergrösserung kann man den Einschnitt im Dotter gewahr werden. Gleichfalls nur dünne ist auch der übrige Theil der Keimhaut; am dicksten aber ist er da, wo er das sehr stumpfe Ende der grösseren Hälfte des Dotters umgibt, welches Ende, wie die weitere Entwickelung des Eies lehrt, zum Kopfende des Embryo's wird, indess die Falte die nachherige Bauchwand desselben darstellt. Bald mögen sich auch Gliedmassen bilden, doch ist es mir nicht gelungen, sie an dem Embryo zu erblicken, selbst wenn ich das Ei auf einige Zeit der Einwirkung einer verdünnten Salpetersäure überlassen hatte. Die Ursache davon lag einestheils in der sehr geringen Grösse des Eies und insbesondere des Embryo's, anderntheils in dem Umstande, dass die Gliedmassen, wie ich nachher noch näher angeben werde, in der oben erwähnten Falte der Keimhaut entstehen und in ihr versteckt bleiben.

Während die Keimhaut an Dicke allmälig zunimmt, um namentlich die Leibeswand der Frucht zu bilden, und während aus ihr vielleicht schon Gliedmassen hervorwachsen, wird die Masse und der Umfang des Dotters ein wenig vermindert, das ganze Ei aber einem Ovale immer ähnlicher. In der dickern Hälfte des Eies liegt dann das Kopfende, in der dünnern das Schwanzende des Embryo's. In Eiern von einer solchen Form erscheint darauf ein Anflug von einer gelblich braunen Farbe, der zwei Streifen darstellt, die sich durch einen grossen Theil der rechten und der linken Seitenhälfte des Embryo's hinziehen, der Oberfläche des Dotters anzugehören scheinen, und mit der Achse desselben, die wegen des oben erwähnten Einschnittes in den Dotter jetzt einem offenen Ringe zu vergleichen ist, parallel verlaufen. Näher betrachtet, bestehen sie aus lauter verschiedentlich grossen, im Ganzen aber doch nur sehr kleinen, etwas verwischten, unregelmässig geformten, und in mehreren hinter einander liegenden Gruppen geordneten Flecken.

Nicht aber liegen sie, wie es anfangs scheint, unmittelbar auf dem Dotter, sondern in der Leibeswand der Frucht, und bezeichnen die erste Färbung der Leibeswand. Bis zu der Zeit, wo die Frucht ihre Eihüllen verlässt,

werden sie theils immer breiter, theils auch dunkler, so dass sie zuletzt ganz dunkelbraun erscheinen.

Einige Zeit, nachdem die beschriebenen Streifen entstanden sind, nimmt der Embryo und überhaupt das ganze Ei an Umfang, wenn gleich nur wenig, so dennoch merklich zu. Es ist diess ein Ereigniss, das ich auch an den Eiern mehrerer andern Crustaceen bemerkt habe, wenn sie sich in der letztern Hälfte ihrer Entwickelung befanden. Diese Zunahme aber kann natürlicher Weise nur dadurch bewirkt werden, dass sich der Inhalt des Eies durch das Chorion hindurch besondere Stoffe, insbesondere wohl Flüssigkeiten aus den umgebenden Mitteln aneignet, hier beym B o p y r u s wahrscheinlich wohl einen Theil der Flüssigkeit, die in der Bruthöhle enthalten ist und die sämmtliche Eier umgibt. Besonders aber scheint es der Dotter zu sein, der aus der Umgebung des Eies Flüssigkeiten in sich aufnimmt, um mit ihnen verbunden jetzt zur Ernährung und Entwickelung der übrigen Theile des Embryo's zu dienen. Denn wenn die braunen Streifen in der Leibeswand entstanden sind, und diese Wand nun auch an Dicke und Umfang sehr merkbar zunimmt, werden die einzelnen Körner der übrig gebliebenen Dottermasse lockerer und grösser, und es nimmt dann der ganze Dotter bis zur Enthüllung der Frucht an Umfang, wie es mir schien, mehr zu, als ab. Die Körner des Dotters schienen mir, wenn ich Embryonen aus der letztern Hälfte des Fruchtlebens bei refleck-tirtem Lichte des Mikroskops betrachtete, ganz wasserhelle und durchsichtige Blasen zu sein, zwischen welchen ein schwach smaragdgrüner Stoff die Zwischenräume ausfüllte. *) Zum Theil lag dieser Wahrnehmung allerdings wohl eine optische Täuschung zum Grunde, nämlich in Bezug auf die Ablagerung des Farbenstoffes, der wohl den Dotterkörnern selbst angehörte; doch dieses war an ihr gewiss wohl richtig, dass die Dotterkörner weit lockerer und an Flüssigkeit weit r e i c h e r waren, als es in den weniger ausgebildeten Eiern der Fall ist.

Noch geraume Zeit zuvor, ehe die Frucht das Ei verlässt, aber erst später, als die Leibeswand sich bräunlich zu färben angefangen hat, entstehen

*) Bei auf fallendem Lichte war wegen der dunklen Färbung der Leibeswand, die den Dotter deckt, an diesem nicht viel zu erkennen.

zu beiden Seiten des dickern Endes der Frucht, also am Kopfende derselben, zwei röthliche Punkte, die bald zu kleinen, länglichen und karmoisinrothen Flecken sich umwandeln. Es siud diess Andeutungen von Augen.

§. 8. Nachdem die oben beschriebenen Vorgänge von Statten gegangen sind, enthüllt sich der Embryo in der Bruthöhle der Mutter, und bleibt darauf, indess die Eihüllen bald völlig aufgelöset werden, noch eine geraume Zeit in jener Höhle zurück. Wie lange aber seine Entwickelung im Ei währt und wie lange er nach seiner Enthüllung noch bei der Mutter verweilt, darüber vermag ich nichts weiter anzugeben, als dass ich vermuthe, es betrage diese ganze Zeit doch wenigstens zwei bis drei Wochen.

Wie ich oben schon erwähnt habe, so ist der Embryo im Eie sehr zusammengekrümmt und befindet sich in ihm in einer sehr gezwungenen Lage. Wenn nun aber die Eihülle von ihm zersprengt ist, streckt er sich bald gerade aus. Dass diese Veränderung in kurzer Zeit erfolgt, glaube ich daraus abnehmen zu dürfen, dass ich unter den Hunderten von Jungen, die ich aus verschiedenen Müttern der Untersuchung unterworfen hatte, nur sehr wenige fand, die noch eine erhebliche Krümmung des Leibes gewahr werden liessen. Bei allen diesen aber war die Bauchseite der eingebogene Theil des Leibes, und es ward mir an ihnen erst recht deutlich, dass in den Eiern des Bopyrus die mehrmals erwähnte Falte der Keimhaut, woran ich während der Beschäftigung mit diesen Eiern lange gezweifelt hatte, zur Bauchwand, nicht aber, wie die gleiche Falte in den Eiern der Onisken und anderer Isopoden, zur Rückenwand des Embryo's wird.

Wenn die Larven oder die Jungen sich gerade gestreckt haben, so hat ihr Körper beinahe die Form eines der Länge nach halbirten Ovales. [Tab. II· Fig. 5 und 6]. Die platte Seite wird von der Bauchwand, die stark gewölbte von der Rückenwand und den Seitenwänden des Leibes gebildet: das Schwanzende läuft in einen kurzen und stumpfen Fortsatz aus, das Kopfende ist sehr hoch und abgerundet. Die Länge des Leibes, gemessen mit dem trefflichen Mikrometer, dessen sich Nordmann bei seinen mikroskopischen Untersuchungen bedient hat, beträgt $\frac{11}{100}$, die grösste Höhe, die sich kurz vor der Mitte des Leibes befindet, etwas über $\frac{8}{100}$ Linie. Die Bauchwand ist im Verhältniss zu den übrigen Theilen der Leibeswand, wie es allen Anschein hat,

sehr dick. Der Kopftheil der Larve hat im Vergleich zu dem des ausgebildeten Thieres, eine übermässige Grösse, und an den Seiten desselben ragen die beiden karmoisinrothen, mässig grossen und glatten Augen stark hervor. Mit Ausnahme dieser Augen ist der ganze Kopftheil farblos. Hinter ihm aber sind die Seitenwände des Leibes in ihrer obern Hälfte beinahe bis an das Schwanzende hin weit dunkler gefärbt, als sie es früher an dem Embryo waren. Eine starke Vergrösserung löset sich in acht, seltner nur in sieben verwischte, mässig lange, mässig breite und etwas convergirend von oben nach unten verlaufende Streifen auf. Zwischen je zweien dieser Streifen aber, dessgleichen vor dem vordersten von ihnen, lässt sich bei recht starken Vergrösserungen ein schwacher Einschnitt der Leibeswand erkennen. Beides, diese Einschnitte und jene farbigen Streifen geben die Merkmale ab, dass hinter dem Kopfe der Larve sieben schmale Gürtel ausgebildet oder doch wenigstens angedeutet sind, auf welche zuletzt ein ziemlich grosses, aber einfaches Schwanzstück folgt. Seitenfortsätze der Gürtel, da wo die oben gewölbte Hälfte derselben in die untere platte übergeht, sind nicht vorhanden. An der untern platten Seite des Leibes oder der Bauchwand sind neun Paare von Gliedmassen befestigt, die alle dicht hinter einander folgen, und von denen das erste gleich hinter dem Kopfstücke, das letzte fast ganz am Ende des Schwanzstückes liegt. Sie alle hängen der Bauchwand nahe den beiden Seitenwänden derselben an, und da nun diese Wand im Verhältniss zu ihrer Länge bedeutend breit ist, so sind auch jene Gliedmassen paarweise weit aus einander gerückt. Dazu kommt noch, dass sie alle, besonders aber die der vier vordern Paare, bald nach der Enthüllung der Frucht sich weit ausspreizen, demnach also seitwärts recht weit über den Leib der Frucht hervorragen müssen. Die Gliedmassen der vier vordern Paare sind in der Ausbildung begriffene Beine, haben unter einander in Hinsicht der Form eine grosse Aehnlichkeit, und stellen alle, wenn man eine nur schwache Vergrösserung anwendet, verhältnissmässig nur kurze, dafür aber recht dicke Zapfen dar. Bei stärkerer Vergrösserung aber erkennt man an jedem mit Bestimmtheit drei verschiedene und durch Einschnürungen von einander gesonderte Glieder, von denen das äusserste weit kleiner, besonders weit dünner, als die beiden andern ist, und gleichsam eine stumpfe, kaum etwas gebogene, und fast durchweg gleich dicke Kralle vor-

stellt. Wahrscheinlich jedoch besteht ein jedes dieser Beine eigentlich aus vier verschiedenen Gliedern, da gerade aus so vielen Gliedern die Beine der Aeltern zusammengesetzt sind; nur kann man das oberste oder Hüftglied nicht sehen, weil es, wenn man die Larve von oben oder auch von der Seite betrachtet, unter der Bauchwand versteckt liegt, wenn man die Larve aber von unten betrachtet, seiner glasartigen Durchsichtigkeit wegen nicht erkannt werden kann. Unter den erwähnten Gliedmassen ist übrigens die zweite jeder Seite am grössten, die vierte am kleinsten. Weit grösser, insbesondere weit länger als diese Theile, sind die Gliedmassen der fünf folgenden Paare: auch sind sie in Hinsicht der Form von ihnen sehr verschieden. Unter einander aber sind sie, was die Form betrifft, sich gleich. Ferner sind sie alle sehr schräge von oben und vorn nach unten und hinten gerichtet, und besitzen eine um so geringere Grösse, je weiter sie von vorn nach hinten auf einander folgen. Der Raum, den ihre Anfangs- oder Wurzelstücke an der Bauchseite der Larve einnehmen, ist der Länge nach ungefähr eben so gross, als derjenige Theil der Bauchwand, welcher die erst beschriebenen Gliedmassen trägt. Jede von ihnen besteht aus einem kürzern, aber dickern Wurzelgliede, und einem viel längern aber dünnern Endgliede. Diess letztere Glied hielt ich lange, selbst gegen meine Vermuthung, für eine zarte, gegen ihr Ende immer dünner werdende, zuletzt zugespitzte, und ein wenig bogenförmig nach unten und hinten gekrümmte Borste. Später aber überzeugte ich mich, dass es eine zarte, ganz glatte, glasartig durchsichtige, und beträchtlich breite Platte ist, deren eine Fläche nach vorn, die andere nach hinten und oben sieht. Wohl hinreichend genug charakterisirt dieser Bau die fünf hintern Paare der nun beschriebenen Extremitäten als wahre Kiemen.

Ausser den schon sogenannten Anhängen, den Beinen und den Kiemen, gibt es an der jungen Larve des Bopyrus noch einige andere: vier davon gehören dem Kopfe, die übrigen, ihrer zweie an der Zahl, dem Schwanze an. Jene erstern sind eben so viele Fühlhörner, und liegen in einiger Entfernung hinter dem vordern sehr dicken und breiten Ende der Larve. Die des vordern Paares sind zwei sehr kleine, fast pfriemenförmige und, wie es scheint, ganz ungegliederte Gebilde, die der untern Seite des Kopfes angeheftet sind, und ihre Enden gewöhnlich nach unten und nur ein wenig nach Aussen ge-

richtet haben. Die des hintern Paares dagegen besitzen eine beträchtliche Länge, machen überhaupt die längsten Anhänge der Larve aus, sind an der Leibeswand viel weiter nach Aussen, als die Beine, nämlich schon an den Seitentheilen dieser Wand gerade unterhalb der Augen angeheftet, und stellen zwei lange gegen ihr Ende und nur wenig dünner werdende Fäden dar, deren jeder an seiner Wurzel fast eben so dick, als das vorderste Bein ist, aus drei verschiedenen Gliedern besteht, und an seinem Ende zwei Bündel von einigen wenigen und nur kurzen Borsten trägt. Immer habe ich sie schräge von vorn nach hinten, aussen und auch etwas nach oben ausgebreitet gesehen, so dass sie, wenn ich die Larve von oben betrachtete, die Beine des ersten und zweiten Paares, mitunter auch die des dritten Paares zum Theil deckten. Dabei kann ich nicht verschweigen, dass es mir einige Tage hinter einander scheinen wollte, als kämen sie von der obern Seite derjenigen Extremitäten her, welche ich späterhin als das zweite Beinpaar erkannt habe, und dass es mir viele Mühe gekostet hat, ihre wahre Anheftung aufzufinden. Ich kam damit erst dann auf's Reine, als ich die Larve einige Zeit in sehr verdünntem Weingeiste hatte liegen lassen.

Die beiden letzten Anhänge, deren hier noch gedacht werden muss, sind dem abgerundeten hintern Ende des Körpers angeheftet, da wo die untere Wand desselben in die Seitenwände übergeht. Sie umfassen einen kurzen und stumpfen Vorsprung, in den der mittlere Theil jenes Körperendes ausläuft: doch liegen sie diesem Vorsprunge nicht dicht an, sondern lassen zwischen sich und ihm einen kleinen offenen Zwischenraum. Beide stellen zwei kleine bewegliche und einfache Platten dar, die breit beginnen und allmälig verschmälert in eine stumpfe Spitze auslaufen, convergirend nach hinten und innen einander so nahe kommen, dass sie mit ihren Enden zuweilen sich berühren, zuweilen nur wenig von einander abstehen, eine fast horizontale Lage haben [nämlich von innen und oben nach aussen und unten dachartig nur wenig sich absenken] und theils in Hinsicht ihrer Form, theils auch in Hinsicht ihrer Lage und Befestigung sehr viele Aehnlichkeit mit den Schwanzanhängen der Sphäromen haben.

§. 9. Der Dotter füllt die Leibeshöhle auch der neugebornen Larve beinahe völlig aus, denn er reicht in ihr vom Kopfstücke bis zu dem stum-

pfen Vorsprunge hin, in den der Leib sich hinten endigt: auch nimmt er allenthalben, wie es den Anschein hat, die ganze Höhe und Breite der Leibeshöhle ein. Seine Masse hat einen noch etwas grössern Umfang, als zu jener Zeit des Fruchtlebens, da die Augen sich durch eine rothe Färbung kenntlich machten. Auch sind seine einzelnen Körner oder Bläschen in der jungen Larve theils durchsichtiger, theils auch etwas grösser, als früherhin. Es scheint demnach, dass der Dotter bis zur Enthüllung der Frucht, und selbst noch einige Zeit nachher, von aussen allmälig immer mehr Flüssigkeit in sich aufnimmt.

Von einem Darme, einer Leber und überhaupt von Eingeweiden habe ich auch in der Larve nichts bemerken können. Eine Leber war sicher wohl nicht vorhanden, dagegen aber wahrscheinlich wohl, wie man der Analogie zu Folge glauben muss, ein besonderer und von der Leibeswand verschiedener Schlauch, der die Masse des Dotters umschloss und die Bestimmung hatte, sich entweder zum Theil oder auch gänzlich in den Darmkanal umzuwandeln. Auch einen Mund und einen After konnte ich an dem kleinen und sehr zarten Wesen nicht auf finden.

§. 10. Obgleich ich im Verlaufe einer Woche täglich von mehrern trächtigen Bopyren die Jungen untersuchte, so habe ich dennoch diese immer nur so geformt gesehen, als ich es oben angegeben habe. Nur einmal hat es mir an einigen scheinen wollen, als besässen sie nur drei Paare von Beinen; da diess aber an einem der erstern Tage war, wo ich die Larven des Bopyrus zu Gesicht bekam, und wo ich mich in die Organisation derselben noch nicht zurecht gefunden hatte: so mag ich auf jene Wahrnehmung weiter kein Gewicht legen. Ferner hatten alle Larven, die ich zu sehen bekam, so ziemlich dieselbe Grösse; dagegen variirte ein wenig ihre Farbe, indem die einiger Mütter schwächer, die anderer aber stärker braun gefärbt waren.

Dem Angegebnen zu Folge habe ich also nicht die ganze Entwickelung des Bopyrus verfolgen können. Doch dürfte auch schon das, was ich davon kennen gelernt habe, wenn ich es mit den Wahrnehmungen, die ich über den Bau der erwachsenen Thiere dieser Art gemacht habe, zusammenhalte, geeignet sein, über die weitere Entwickelung der Bopyruslarven einen nicht ganz unbedeutenden, wenn gleich keinen völlig befriedigenden Aufschluss zu geben. Ich will desshalb jetzt noch versuchen, die Lücke so gut es sich

thun lässt auszufüllen, zugleich aber bei dieser Gelegenheit auch einige vergleichende Bemerkungen mittheilen.

Wenn wir den Bopyrus im zoologischen System unterbringen wollen, müssen wir ihn wohl bei unserer jetzigen Kenntniss der Crustaceen noch immer, wie Lamarck und Cuvier es gethan haben, den Isopoden zuzählen. Manche Verhältnisse aber gibt es in der Organisation desselben, die allen übrigen uns bekanntern Isopoden fremd sind; dahin gehört der Bau der Leber, des Herzens, des Nervensystems, der Fresswerkzeuge allenfalls auch die des Darmkanales, und die Asymmetrie der beiden Seitenhälften, die man bei den erwachsenen Weibchen findet. Man kann desshalb mit vollem Grunde sagen, dass der Bopyrus eine Anomalie in der Ordnung der Isopoden darstelle. Eben so sehr aber, als er im reifen Zustande wegen des Baues mancher Theile von den übrigen Isopoden abweicht, bietet auch seine Entwickelung, selbst abgesehen von jenen Theilen, manche Anomalien dar. Dahin gehört zuvörderst der Bildungsvorgang, dass der Embryo des Bopyrus schon gleich zu Anfange am Bauche zusammengekrümmt ist, anstatt dass der Embryo der Onisken und auch, wie ich nachher noch zeigen werde, mehrerer andern Isopoden, die ich auf ihre Entwickelung untersucht habe, anfangs am Rücken zusammengekrümmt ist. Eine andre Anomalie bietet beim Bopyrus die Zahl der Beinpaare und der Rumpfgürtel dar, mit denen es versehen aus dem Ei herauskommt. Alle übrige Isopoden, deren Entwickelung ich kenne, besitzen, wenn sie ihre Eihüllen abstreifen, sechs ausgebildetere Rumpfgürtel und sechs Beinpaare, der Bopyrus dagegen nur vier Beinpaare. Da er aber im reifen Zustande ganz so wie jene sieben Beinpaare hat, so müssen ihn im Laufe seiner Entwickelung noch drei Paare von Beinen nachwachsen, anstatt dass bei jenen Thieren nur noch ein Paar sich nachbildet. Was aber die Rumpfgürtel betrifft, so habe ich an der neugebornen Larve des Bopyrus zwar sieben besondere Gürtel gesehen, doch gehörten davon drei unstreitig dem Schwanze an, da die drei vordersten Kiemenpaare unter ihnen ihre Lage hatten. Es müssen also auch noch drei Rumpfgürtel nachwachsen, und es muss sich, da bei dem reifen Bopyrus fünf Schwanzgürtel vorkommen, das hinter den sieben Gürteln der Larve befindliche Endstück des Schwanzes später in zwei besondere Gürtel abtheilen. Dadurch nun aber, dass noch drei Beinpaare und drei Rumpfgürtel nachwach-

sen, denn auch dadurch, dass alle Rumpfgürtel, die neuen, wie die alten, in der Richtung ihrer Achse weit breiter werden, als die Schwanzgürtel, müssen die Proportionen der Hauptabtheilungen des Leibes bedeutend abgeändert werden. Die Abtheilung des Rumpfes, die bei der jüngern Larve kaum länger war, als die des Schwanzes, erhält ein immer grösseres Uebergewicht, und der Schwanz, wie der Kopf, erscheinen im Verhältniss zum Rumpfe je später, desto kleiner. Ueberdiess werden alle diese Abtheilungen mit der Zeit in gleichem Masse, wie sich der Dotter verliert, etwas platter, und erhalten an ihren Seitenrändern zugleich auch kleine plattenförmige Auswüchse, durch welche alle Gliedmassen überwölbt werden.

Von den Fühlhörnern verlieren die beiden hintern ihre Borsten, werden, wenn auch nicht absolut, so doch im Verhältniss zum Kopfe und Rumpfe immer kleiner, dermassen, dass sie zuletzt über den Kopf gar nicht mehr seitwärts hervorragen, und lassen ein jedes, wenn das Thier seine Reife erlangt hat, nur zwei Glieder gewahr werden. Die vordern Fühlhörner dagegen nehmen nicht bloss absolut, sondern auch relativ an Grösse etwas zu, und bestehen zuletzt ebenfalls aus zwei Gliedern. Die Beine ändern nur wenig ihre ursprüngliche Form, und bleiben auch in der Ausbildung ihrer Grösse sehr zurück. Dasselbe gilt von den Kiemen, ja diese haben zuletzt eine im Vergleich zu der frühern noch weit geringere relative Grösse. Vielleicht verschwindet sogar, wenn das Junge sich in einem Palaemon schon eingenistet hat, die dünnere, grössere und blattartige Hälfte dieser zum Theil auch zur Fortbewegung im Wasser eingerichteten Organe, indess die andre und das Wurzelglied ausmachende dickere Hälfte sich mehr und mehr vergrössert, sich zu der eigentlichen Kieme des erwachsenen Thieres ausbildet. Denn ich habe bemerkt, dass nicht bloss bei erwachsenen männlichen und weiblichen Exemplaren die Kiemen allenthalben ziemlich gleich dick sind, und dass an ihnen eine Sonderung in zwei Hälften ganz fehlte, sondern auch, dass sie bei den männlichen Exemplaren bei ziemlich grosser Breite ungemein kurz sind, und mehr die Form von hohen Leisten, als von Platten haben. Die beiden blattartigen Anhänge des Schwanzes verschwinden gänzlich. Kiefern und Kinnladen bilden sich niemals, wohl aber eine verhältnissmässig recht grosse Unterlippe.

Wende ich mich zu den Organen des organischen Lebens, so sind es

nur die Verdauungswerkzeuge, über deren Entwickelung ich einige Andeutungen geben kann, und selbst diese nur unter Bezugnahme auf die Analogie im thierischen Baue. Der Darmkanal entsteht vermuthlich dadurch, dass eine allgemeine Hülle des Dotters, das innere Blatt der Keimhaut, sich mehr und mehr, so wie der Dotter schwindet, ihren Querdurchmessern nach zusammenzieht, sich zugleich verdickt, und sich aus einem Schlauche zu einer Röhre umwandelt; denn diess ist die Art und Weise, nach der ich bei einer ziemlich grossen Anzahl niedrer Crustaceen, namentlich einiger Branchiopoden, Isopoden und Amphipoden, den Darmkanal habe entstehen sehen. Dabei muss ich jedoch des Umstandes erwähnen, dass bei der jungen Larve des Bopyrus der Dotter bis an das Ende des Schwanzes hinreicht, bei den ausgebildeten Individuen aber der After zwischen dem Schwanze und dem Rumpfe vorkommt, anstatt dass er bei andern Isopoden am Ende des Schwanzes liegt. Da nun aber höchst wahrscheinlich auch bei den neugebornen Larven des Bopyrus ein After schon angedeutet ist, und da derselbe nicht wohl eine andere Stelle einnehmen kann, als bei den Erwachsenen, so muss bei der Larve die Hülle des Dotters einen in der Abtheilung des Schwanzes liegenden weiten Anhang bilden, ein Umstand, der gleichfalls ganz wider die Regel ist, die für die Isopoden und auch für andere niedere Krustenthiere gilt. Noch eine andere und selbst bedeutendere Ausnahme von dieser Regel muss die Entwickelung der Leber machen. Bei O n i s c u s J e l o t h e a, noch verschiedenen andern Isopoden, und den Amphipoden erscheint die Leber unter der Form von zwei oder vier langen cylindrischen, einfachen und gewöhnlich goldgelb gefärbten Röhren, die sich in den Magen ausmunden. *) Beim Bopyrus dagegen kommen statt ihrer sieben Paare kurzer, aber verhältnissmässig recht weiter Schläuche vor, die wegen der Einschnitte, welche sich an ihnen befinden, ein traubenartiges Ansehen haben, mit ihrer Achse quer durch die Rumpfhöhle gehen, und paarweise in je einem der sieben Rumpfgürtel ihre Lage haben, so dass,

*) An der I d o t h e a *B a s t e r i* habe ich mehrmals gesehen, dass die oben erwähnten Röhren einen dicklichen gelbgrünen Saft enthalten, und dass dieser Saft sich aus ihnen, selbst wenn man sie nur gelinde presst, in den Magen durch ein Paar kleine Oeffnungen hinüberdrücken lässt.

wie beim Scorpione, die des vordersten Paares fast dicht hinter dem Munde, die des hintersten fast dicht vor dem After in den Darm ausmunden. Wenn nun gleich die Art der Entstehung für die einzelnen Leberschläuche des Bopyrus, allem Vermuthen nach, dieselbe sein wird, wie bei allen andern von mir darauf untersuchten Crustaceen aus der Ordnung der Isopoden und Amphipoden, nämlich eine Aussackung aus der allgemeinen Hülle des Dotters, d. h. aus dem Schleimblatte der Keimhaut, das sich zu dem Darmkanale umwandelt, also aus dem in der Ausbildung begriffenen Darmkanale selbst: so muss doch die erste Erscheinungsweise der Leber beim Bopyrus eine ganz andere sein, als bei jenen andern Crustaceen, denn es müssen die Leberschläuche dann gleich in weit grösserer Zahl und nach der ganzen Länge des Darmkanales entstehen. Ich vermuthe, dass beim Bopyrus die Leber sich in ihrem ersten Erscheinen und auch in ihrer weitern Ausbildung ganz so verhält, als bei dem Scorpione.

Endlich wäre in Bezug auf die Entwickelung noch die grosse Geschlechtsverschiedenheit zu berücksichtigen, die uns der Bopyrus darbietet. Wie ich schon erwähnt habe, so sind alle neugeborne Larven dieses Thieres in Hinsicht ihrer Grösse, ihrer Form und ihrer Farbe einander im höchsten Grade ähnlich. Allmälig aber werden die männlichen Exemplare immer farbiger, so dass ihre Rückenseite zuletzt einen bräunlichen oder auch einen dunkelvioletten Grund darstellt, auf dem ein ockergelber Streif oder ein eben so gefärbtes Kreuz liegt: an den Weibchen dagegen verliert sich allmälig der bräunliche Anflug der Rückenseite, und sie werden mit Ausnahme der erst spät entstehenden Platten der Bruthöhle ganz weiss. Wichtiger aber noch ist die Verschiedenheit in der Grösse und der Form, die unter beiden Geschlechtern zu Stande kommt. Das Weibchen nimmt nach allen Dimensionen, besonders aber nach der Länge und Breite, an Umfang weit mehr zu, als das Männchen, und diess in dem Masse, dass es zuletzt das Männchen ungefähr um das Fünffache an Länge übertrifft. Zugleich wird es selbst im Verhältniss zu seiner Länge weit breiter, verliert dabei auch die ursprüngliche Symmetrie seiner Seitenhälften, und wird beinahe eine unförmliche Masse, indess das schlanke Männchen bis zum Tode hin symmetrisch gestaltet bleibt. Verschieden aber fällt jene Asymmetrie aus, je nachdem sich das Weibchen in der rechten oder

in der linken Seitenhälfte eines Palämon einnistet, denn nur der Aufenthaltsort ist es, der sie bedingt und bestimmt. Setzt es sich in der linken Kiemenhöhle des Palämon fest, so kann seine rechte Seitenhälfte mehr in die Länge auswachsen, als die linke, und es wird dann nach dieser Seite ziemlich zusammengekrümmt; das Umgekehrte aber findet Statt, wenn sich das Weibchen in der rechten Seitenhälfte des Palämon eingenistet hat.*)

§. 11. Wenn die Bruthöhle des Bopyrus mit Eiern angefüllt ist, in diesen aber sich Embryonen noch nicht gebildet oder auch noch nicht beträchtlich entwickelt haben, so erscheint durch die Schale des Palämon der Flecken, der die Gegenwart des weiblichen Bopyrus bezeichnet, wegen der gräulichen Färbung der grossen Anzahl dicht beisammengedrängter Eier, grünlich oder auch wohl gelblich. Um ihn herum geht ein schwarzer Saum, bewirkt durch die schwarze Farbe der Klappen der Bruthöhle. Hat sich dagegen der Embryo zum Theil schon bräunlich gefärbt, so erscheint jener Flecken bräunlich: sind schon Larven in der Bruthöhle, so hat derselbe eine schwarzgraue oder auch beinahe schwarze Farbe.

III.

Idothea *Basteri.*

§. 12. Die Entwickelung dieser Assel zu verfolgen, habe ich im Aprilmonate theils zu Sevastopol, theils am Cap Parthenion, das kaum zwei Meilen südostwärts von jener Stadt liegt, volle Gelegenheit gehabt, da das genannte Thier an diesen Orten, wie überhaupt an der ganzen Küste der Krim, wo nur ein felsiger Grund und Seepflanzen vorkommen, in Menge zu finden ist. In den drei folgenden Monaten aber habe ich nirgend ein trächtiges Weibchen mehr bemerken können.

Wie es bei den meisten Isopoden der Fall zu sein scheint, so hat auch die Idothea *Basteri* eine Bruthöhle. Ihre untere Wand wird zusammengesetzt aus vier Paaren horniger Platten oder Klappen, die sich einander,

*) Das Nähere hierüber findet man im zweiten Hefte meiner Miscellanea anatomico-physiologica.

wie bei den Onisken, zum Theil decken und zu dem zweiten, dritten, vierten und fünften Beinpaare gehören.

Das Mutterthier hat meistens eine Länge von sieben bis acht Linien; die Eier aber haben, wenn sie unlängst erst in die Bruthöhle gelangt sind, $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ Linie im Durchmesser. Ihrer wird mit Einem Male immer eine beträchtliche Anzahl in jene Höhle abgesetzt, doch selbst von den grössten Müttern wohl niemals mehr, als höchstens hundert, in der Regel viel weniger. Die meisten sind zwar oval, doch im Verhältniss zu ihren Querdurchmessern verschiedentlich lang; andere sind mehr oder weniger kugelförmig. Ihre Zusammensetzung und die Proportionen ihrer einzelnen Theile verhalten sich, wie bei den Onisken. Ob eine besondere Dotterhaut vorkommt, habe ich auch an ihnen nicht mit erwünschter Deutlichkeit erkennen können. Der Dotter nimmt den bei weitem grössten Theil des Eies ein, und besteht aus einer feinkörnigen Masse. Seine Farbe ist verschieden nach den Müttern; zwar ist er in der Regel goldgelb gefärbt, doch trifft man zuweilen auch trächtige Weibchen an, deren sämmtliche Eier eine dunklere oder hellere beryllgrüne Farbe haben.

Die Entwickelung der Idothea ist im Allgemeinen sehr ähnlich derjenigen der Oniscineen, wesshalb ich, was ich darüber anzugeben habe, möglichst kurz zu fassen gedenke, da ich schon früher die Entwickelungsgeschichte des Oniscus murarius und die des Asellus aquaticus ausführlich mitgetheilt habe.*) Nachdem die Keimhaut bald nach ihrer Entstehung den Dotter rings umwachsen hat, bildet sie einen Einschlag, eine Falte, die gleich einem vom Winde geschwellten Segel etwas gekrümmt ist, und in den noch immer verschieden gestalteten Eiern an einer verschiedenen Stelle entsteht, immer aber den Dotter in zwei an Grösse etwas ungleiche Hälften unvollständig abtheilt. (Tab. II. Fig. 7.) Ihr gegenüber ist die Keimhaut etwas dicker, doch nur um ein Geringes, so dass sie dort zuerst sich gebildet zu haben scheint. Während aber die Falte allmälig tiefer in den Dotter und bis etwas über den Mittelpunkt desselben einschneidet, verdickt sich jener ihr gegenüber

*) Abhandlung zur Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Theil 1 u. 2.

liegende Theil augenscheinlich immer mehr, so dass sich nach einiger Zeit eine gürtelförmige Verdickung der Keimhaut gebildet hat, die rings um den Dotter von der einen Platte der Falte bis zu der andern herübergeht, doch nicht auf die Falte selbst sich fortsetzt. Jetzt auch nimmt das ganze Ei, wenn es vorher nicht eine ovale Form hatte, jedenfalls eine solche an, und die Falte durchschneidet etwas schräge die Achse dieses Ovales. Die auf diese Veränderung hinwirkende Kraft liegt wohl nicht allein in der Keimhaut, sondern auch wohl in den übrigen Theilen des Eies, besonders in dem Dotter, der mit der Keimhaut in der innigsten Wechselwirkung steht, und dem ein reges Leben wohl nicht abzusprechen ist. Allmälig ferner entstehen an demjenigen Theile der gürtelförmigen Verdickung der Keimhaut, welche der grössern Hälfte des Dotters aufliegt, in einiger Entfernung von der mehrmals erwähnten Falte einige paarweise gestellte Erhöhungen oder Auswüchse, die ersten Andeutungen von Fresswerkzeugen und Fühlhörnern. Der Fühlhörner entstehen zwei Paare, ein hinteres grösseres und ein vorderes kleineres; alle diese Theile aber haben anfangs die Form von lang ausgezogenen Kegeln. Die Fresswerkzeuge bestehen aus einer einfachen blattartigen Oberlippe, einem Paar Mandibeln, einem Paar Maxillen und einer gespaltenen Unterlippe. Alle diese Theile erscheinen ziemlich gleichzeitig und nehmen bald eine recht beträchtliche Grösse an. Die Oberlippe und die zwei Hälften der Unterlippe haben anfangs eine mehr blattartige, die Maxillen und Mandibeln eine zapfenartige Form. Zugleich zieht sich an der andern Hälfte des Dotters die Keimhaut, die über sie ausgespannt ist, der Breite nach zusammen und nimmt dafür an Länge etwas zu. Deutlich erkennt man jetzt, dass jene erstere Hälfte des Dotters und der Keimhaut zur vordern, die letztere zur hintern Hälfte des Embryo's sich ausbildet. Einige Zeit erst später, als Keimhaut und Dotter die oben beschriebenen Formveränderungen begonnen haben, erscheinen unter einer ähnlichen Gestalt, wie die Fühlhörner und Fresswerkzeuge, auch Andeutungen der Beine und der Kiemen und das ebenfalls aus der gürtelförmigen Verdickung der Keimhaut. (Fig. 9.) Ueberhaupt aber erscheinen von den Fühlhörnern an gerechnet die Gliedmassen auch bei der Idothea, wie ich es früher schon von den Onisken angegeben habe, um so später, je weiter sie beim reiferen Embryo nach hinten liegen. Niemals aber bilden sich während der Entwicke-

lung der Idothea solche flügelartige Organe aus, als ich sie bei Oniscus (oder Asellus) aquaticus gesehen habe.

Wenn der Embryo die beschriebene Ausbildung erlangt hat, sind die Körner des in ihm liegenden Dotters grösser, als sie es waren, da das Ei in die Bruthöhle gelangte; auch schienen sie jetzt nicht so zusammengepresst zu sein, als es damals der Fall war. Des Dotters ganze Masse aber ist jetzt noch eben so gross, wenn nicht selbst grösser, als sie es zu jener Zeit war. Es scheint demnach, dass im Laufe der Entwickelung, indess einige Theile des Dotters zur Ausbildung der Keimhaut und der Extremitäten verwendet werden, andere, indem sie von aussen her Flüssigkeiten in sich aufnehmen, etwas aufgelockert werden.

§. 13. Der Embryo ist auch dann noch, wann er auf die zuletzt angedeutete Stufe der Entwickelung gelangt ist, im Rücken stark zusammengekrümmt, so sehr, dass sein Schwanzende und sein Kopfende einander immer noch berühren, und dass der ganze Körper in dieser gezwungenen Lage beinahe ein Oval darstellt, dem das Chorion knapp angepasst ist. Darauf aber und indess der Körper im Ganzen und in seinen einzelnen Theilen an Umfang zunimmt, streckt sich der Embryo gerade aus, jedoch so langsam, dass er beinahe noch bis zu demjenigen Zeitpunkte hin, da er die Mutter verlässt, einen schwachen Bogen beschreibt. Dabei ereignet sich die auffallende Erscheinung, dass bei verschiedenen Müttern die Eihäute ihrer Früchte zu einer sehr verschiedenen Zeit zerplatzen. Ich habe viele gesehen, deren sämmtliche Früchte, wenn ihre Kiemen unlängst erst entstanden sein mochten, von den Eihüllen schon befreit waren. Auch habe ich mehrere solche Früchte gefunden, die eben im Begriff standen ihre Eihüllen abzustreifen, und diese Hüllen wie eine Kappe nur noch auf dem Kopfstücke trugen. Dagegen habe ich wieder mehrere Thiere der Art gesehen, deren Früchte ungleich weiter ausgebildet, viel grösser, schon aus einander geklappt, und nur noch mässig im Rücken gekrümmt waren, und die dessen ungeachtet von den Eihäuten noch völlig umschlossen waren. (Fig. 10.) Diese Häute aber hatten sich der jetzigen Form der Embryonen ganz angepasst, lagen ihnen allenthalben knapp an, so dass alle Gliedmassen dicht an den Leib angepresst waren, und hatten auch einen grössern Umfang, als zu der Zeit, wo die Eier in die Bruthöhle gelangten. Wahrscheinlich hängt

dieses bei verschiedenen Müttern der Zeit nach verschiedne Platzen der Eihäute davon ab, ob sie eine grössere oder geringere Dicke und Elasticität besitzen. Was aber dabei Regel ist, ob das frühere oder das spätere Zerreissen derselben, wage ich nicht zu bestimmen. Wie dem nun aber auch sein mag, jedenfalls bleibt die Frucht, wenn sie ihre Eihüllen abgestreift hat, noch geraume Zeit in der Bruthöhle der Mutter zurück, und nimmt an Umfang und Ausbildung noch beträchtlich zu. Die abgestreiften Eihüllen aber verschwinden in kurzer Zeit so völlig, dass man von ihnen bald keine Spur mehr findet.

§. 14. Von dem Zeitpunkte an, da die in der Entwickelung begriffene Idothea ihren Körper zu strecken angefangen hat, strebt die Leibeswand auch der Form nach sich mehr und mehr auszubilden, und dem gleichen Theile der Aeltern ähnlicher zu werden. Während die Substanz des Dotters nun immer mehr abnimmt, wird der Leib schmäler und niedriger, zugleich aber auch länger, und theilt sich allmälig in mehrere hinter einander liegende Glieder oder Gürtel ab. Der vorderste Theil oder das Kopfstück ist verhältnissmässig sehr gross, überhaupt der grösste Theil des Leibes, und bleibt auch bis zu der Zeit, wo das Junge die Mutter verlässt, verhältnissmässig weit grösser, als man es bei den Erwachsenen findet. Auf das Kopfstück folgen zehn Gürtel, von denen die sechs vordern weit grösser als die übrigen sind. Die sieben vordern gehören dem Rumpfe an, die drei hintern dem Schwanze. Es wird demnach an der jungen Idothea, während sie noch in der Bruthöhle der Mutter sich befindet, allerdings schon die volle Zahl der Rumpfgürtel gebildet, nur ist der hinterste im Vergleich zu den sechs übrigen sehr viel kleiner, als er es bei den Erwachsenen ist, ja überhaupt der kleinste von allen. Dagegen sind die drei Schwanzgürtel verhältnissmässig viel grösser, als es bei den Erwachsenen der Fall ist. Die letzte Abtheilung des Leibes, oder das Endstück des Schwanzes strebt zwar ebenfalls schon jetzt die ihm zukommende Form anzunehmen, ist aber am Schlusse des Fruchtlebens im Verhältniss zu den vor ihm liegenden Schwanzgürteln kaum mehr, als halb so gross, wie bei den Erwachsenen. (Fig. 11 und 12.)

In der letzten Zeit des Fruchtlebens, und jedenfalls erst später, als der Embryo die Eihüllen abgestreift hat, entsteht an jedem der sechs vordern oder der grössern Rumpfgürtel an der rechten und an der linken Seite, wo

seine Rückenwand in die Bauchwand übergeht, eine kleine Leiste, die sich bald in einen kleinen tafelförmigen Vorsprung umwandelt. Aehnliche aber kleinere Vorsprünge bilden sich dann auch am hintersten Rumpfgürtel und an den drei Schwanzgürteln. Wenn nun die Jungen die Bruthöhle der Mutter verlassen wollen, haben sie alle eine und dieselbe Form, und zwar eine der männlichen nahe verwandte, indem sie vom Kopf ab, der aber etwas breiter und überhaupt, wie schon erwähnt, viel grösser als bei den Erwachsenen ist, bis zu dem siebenten Rumpfgürtel kaum merkbar schmäler werden, so dass sie an ihrem Rumpfe allenthalben fast gleiche Breite zu haben scheinen, von dem sechsten Rumpfgürtel aber bis an das Ende des Schwanzes allmälig verschmälert auslaufen.

Noch ist hier anzuführen, dass gegen das Ende des Fruchtlebens in der Rückenwand des Leibes eine Menge von schwarzen Punkten, Strichen und sternförmigen Figuren entsteht, die nun jener Wand die frühere Durchsichtigkeit je später, desto mehr benehmen.

§. 15. Die Fühlhörner bilden sich anfangs überwiegend über die übrigen Gliedmassen aus; nachher geht ihr Wachsthum langsamer vor sich. Auch die Fresswerkzeuge nehmen sehr rasch an Umfang zu, ja erscheinen bis an das Ende des Fruchtlebens relativ weit grösser, als späterhin, besonders das hinterste und die Unterlippe darstellende Paar, denn diese beiden schmalen, gegliederten und am Ende abgerundeten Platten sind am Schlusse des Fruchtlebens beinahe eben so lang, wenigstens über die Hälfte so lang, als das vorderste Beinpaar. Obgleich sich ein siebenter Rumpfgürtel zwar dann schon bildet, wann die Frucht noch in der Bruthöhle der Mutter liegt, so entstehen doch jetzt an ihm noch keine Beine, und das Junge verlässt sonach nur mit sechs Beinpaaren ausgerüstet die Bruthöhle. Alle vorhandene Beine aber und auch die fünf Kiemenpaare haben jetzt schon eine ähnliche Form, wie die der Erwachsenen. Dagegen sind die zwei Klappen, welche die Kiemen bedecken sollen, selbst am Ende des Fruchtlebens nur noch sehr wenig ausgebildet, und es liegen desshalb bis dahin die Kiemen ganz bloss zu Tage. Ihren Ursprung nehmen sie viel später, als die Kiemen entstanden sind, erscheinen anfangs als kleine tafelförmige Vorsprünge an den beiden Seitenrändern des hintersten Schwanzstückes nahe an dem vordern Ende desselben, und bilden

sich darauf zu zwei unregelmässig dreiseitigen Tafeln aus, die mit der schmälsten Seite nach vorn gekehrt und mit der einen Ecke jenem Schwanzstücke angeheftet sind. (Fig. 11 und 12.) In ihrem Wachsthum bleiben sie, bis das Junge ein selbstständiges Leben zu führen beginnt, hinter den Kiemen zurück, reichen insbesondere lange nicht so weit nach vorn hin, und haben auch nicht eine verhältnissmässig so grosse Breite, als bei den Erwachsenen.

Wenn sie schon deutlich ausgebildet waren, habe ich sie bei den Jungen immer neben den verhältnissmässig recht grossen Kiemen herabhängen gesehen, so dass sie mit ihren Flächen ganz senkrecht standen.

§. 16. Frühe schon bildet sich zwischen der Leibeswand und dem Dotter eine besondere Haut, die diesem zur Hülle dient, und anfangs ganz die Form der Leibeswand hat, ich meine das sogenannte Schleimblatt oder das innere Blatt der Keimhaut. Aus ihr aber bilden sich wieder, wie diess auch bei Oniscus murarius und Asellus aquaticus der Fall ist, zwei Aussackungen, die nun einen Theil des Dotters in sich aufnehmen, und sich zuletzt in Fettkörper oder eigentlich in Lebern umwandeln. Sie erscheinen bald nachdem die Beine und die Kiemen entstanden sind, mithin jedenfalls ehe der Embryo sich enthüllt hat, treten unter der Form zweier kleinen, scheibenförmigen und nach aussen etwas gewölbten Hervorragungen auf, und liegen dicht hinter dem Kopfstücke, die eine in der rechten, die andere in der linken Seitenhälfte des Körpers. (Tab. II., Fig. 7 und 8.) Betrachtet man den Embryo von oben, so sieht man sie weit von einander entfernt, weil sie nahe der Bauchwand des Embryo's entstehen. Nach einiger Zeit aber und indem sie an Umfang immer mehr zunehmen, kommen sie oben fast zur gegenseitigen Berührung, ohne jedoch recht merklich ihre Form verändert zu haben. Von nun an wachsen sie auch stark in die Länge, und bilden mit der Zeit zwei ziemlich dicke Cylinder, die gegen das Ende des Fruchtlebens bis in den Schwanz hineinreichen. (Fig. 9.) Zu ihnen gesellen sich über die Mitte des Fruchtlebens hinaus, also geraume Zeit später, als jene zwei Dottersäcke entstanden sind, zwei ähnliche selche Säcke, die allmälig fast eben solche Weite, wie jene, erreichen, aber selbst am Ende des Fruchtlebens kaum halb so lang sind. (Fig. 11.) Ein jeder dieser letztern bildet sich aus dem vordern Ende eines der erstern, indem er aus ihm nach aussen und oben als eine kleine Ausstül-

pung hervorkommt. Wenn er darauf die Form eines Cylinders erlangt hat, macht er zusammen mit demjenigen, aus welchem er hervorwuchs, vorn einen kleinen Bogen oder gleichsam eine Schlinge.

Der Inhalt der Dottersäcke erscheint schon sehr frühe, schon dann nämlich, wann die beiden ältesten dieser Säcke nur erst zwei rundliche Hervorragungen darstellen, beryllgrün gefärbt und ist weit feinkörniger, als der Dotter in dem Schlauche, aus dem sie ihre Entstehung nahmen. Beides, Farbe und Form, bleibt auch beinahe bis zum Schlusse des Fruchtlebens immer dasselbe. Dann aber färbt sich der Inhalt gelblich-grün, verliert das körnige Aussehen, und erscheint zuletzt als eine dickliche Flüssigkeit.

Nachdem die beschriebenen Säcke entstanden sind, nimmt in der allgemeinen Hülle des Dotters diese Substanz an Umfang und Masse immer mehr und sehr bedeutend ab, so dass von ihr schon geraume Zeit vor dem Ende des Fruchtlebens gar keine Spur mehr vorhanden ist. Die Hülle aber passt sich dem Inhalte immerfort an, wird, wie sie an Weite verliert, in ihrer Wandung immer dicker, wächst auch, indem sich die ganze Leibeswand der jungen Idothea immer mehr verlängert, mit dieser gleichmässig in die Länge, und wandelt sich ganz und gar in den Darmkanal um. Den letzten Rest des Dotters findet man in der Mitte dieses Kanales, der eine mit dem Körper fast gleiche Länge behält und an dem Ende des Schwanzes seinen Ausgang hat. Noch während des Fruchtlebens nimmt auch der Inhalt der Dottersäcke ab, und es werden diese Theile, indem sie der Weite nach sich zusammenziehen, zwar dickwandiger, doch im Ganzen immer schlanker.

Die Dottersäcke stehen mit dem nachherigen Darmkanale immerfort in Höhlenverbindung, und füllen sich, wie ich schon erwähnt habe, mit einem Stoffe an, der zwar anders gefärbt ist, als der eigentliche Dotter, jedoch wie dieser eine gekörnte Masse darstellt.

Die ältesten Jungen, die ich in der Bruthöhle fand, waren etwa noch ein Mal so gross, als diejenigen Eier, in welchen noch keine Spur eines Embryo's vorhanden ist.

Anmerkung. Wie die Weibchen der Gattung *Idothea*, so haben auch die der Gattung *Leptosoma* eine zum Theil von vier Klappenpaaren gebildete Bruthöhle. Die Eier haben, wenn sie in diese Höhle gelangen, eine kugelrunde Form, und ihr Dotter ist goldgelb. Die Entwickelung der Embryonen geht nach einigen wenigen Beobachtungen zu urtheilen, die ich an einer neuen Art von *Leptosoma* anzustellen Gelegenheit hatte, im Allgemeinen auf dieselbe Weise vor sich, wie die der *Idothea* Basteri.

IV.

Ligia Brandtii*)

§. 17. Die Weibchen dieser Thiergattung besitzen zur Zeit des Sommers eine Bruthöhle, die auf ähnliche Weise organisirt ist, wie bei andern Isopoden. Der Klappen, die diese Höhle von unten verschliessen, gibt es fünf Paare, und sie gehören zu den fünf vordersten Rumpfgürteln, mit deren Beinen sie auf die gewöhnliche Weise in Berührung stehen.

Ich fand die erwähnten Thiere bei Sevastopol und bei Alupka. An dem erstern Orte, wo ich im Maimonate sie zuerst sahe, lebten sie nur im Meere, waren unter den Steinen in der Nähe des Ufers versteckt, und besassen noch keine Klappen für die Bruthöhle. Im Juni dagegen waren die Weibchen mit einer solchen Höhle versehen, trugen in ihr Eier oder auch schon Junge, und lebten zu dieser Zeit, was mir sehr auffallend war, nur allein ausserhalb des Wassers theils auf den Felsen des Ufers, wo sie äusserst schnell herumliefen und bei nahender Gefahr sich in den Ritzen oder kleinen Höhlen derselben verbargen, theils auch zwischen den kleinen Steinen, die bei Sevastopol und Alupka hie und da am Strande abgelagert sind. Ungern flüchteten sie sich in's Wasser und blieben, wenn es geschehen war, jedes Mal nur wenige Minuten in ihm.

§. 18. Das Ei hat, wenn es in der Bruthöhle angelangt ist, ursprünglich dieselbe Grösse, wie das der vorhin beschriebenen *Idothea*: auch besitzt es dann die Form einer wenn gleich nicht immer ganz regelmässigen Kugel. Sein Dotter ist goldgelb gefärbt und mässig grobkörnig. Ein Zwischenraum

*) Dieses neue *Crustaceum* hat die grösste Aehnlichkeit mit *Ligia Italica*.

zwischen Dotter und *Chorion* ist in ihnen eben so wenig bemerkbar, als in den Eiern der *Idothea*. Dasselbe gilt auch von einer Dotterhaut.

Die Entwickelung und Bildung des Embryo's geht auf ähnliche Weise vor sich, wie in dem Eie der *Idothea* und des *Asellus aquaticus*. Rings um den Dotter bildet sich eine Keimhaut, und bekommt eine in den Dotter tief einschneidende, gebogene Falte, dieser gegenüber aber eine gürtelförmige Verdickung, deren Enden bis zu der Falte hinreichen. Aus der Verdickung entstehen dann alle Gliedmassen, von den Fühlhörnern bis zu den gabelförmigen Anhängen des Schwanzes. Wenn sie hervorgesprossen sind, klappt sich bald darauf die Keimhaut oder der immer deutlicher werdende Embryo sammt dem Dotter, den die Keimhaut umschliesst, allmälig aus einander, indem er zugleich das *Chorion* so in die Länge streckt, dass nun das Ei eine ganz andere Form erhält, als die ursprünglich ihm eigen ist. [Tab. III. Fig. 6.] Von den Gliedmassen entstehen die vordern zuerst, namentlich zwei Paare von Fühlern und den Fresswerkzeugen; dagegen die beiden gabelförmigen Anhänge des Schwanzes zuletzt. Von den Fühlhörnern erlangen die 2 hintern sehr bald eine grössere Länge und Dicke, als die zwei vordern. Die Fresswerkzeuge erscheinen in derselben Zahl und unter ähnlichen Formen, wie bei der *Idothea*. Der Beine bilden sich am Embryo nur 6 Paare, denn ein siebentes entsteht nur dann erst, wenn die Frucht die Bruthöhle der Mutter verlassen hat. Auf die Beine folgen zwei Paare blattartiger Anhänge, die dereinst vielleicht eine Beziehung auf die Geschlechtsverrichtung bekommen, hinter diesen aber drei Paare blattartiger Kiemen mit eben so vielen Paaren andrer blattartiger Anhänge, deren jedes wie bei *Asellus aquaticus* vor je einem Kiemenpaare liegt und ihm zur Decke dient. Die beiden am Ende des Schwanzes, aber ebenfalls aus der gürtelförmigen Verdickung der Keimhaut entspringenden Anhänge wachsen zwar rasch in die Länge, doch stellen sie geraume Zeit nur zwei ganz einfache und mässig lange Zapfen dar. Sie biegen sich während ihres ersten Wachsthumes aufwärts und vorwärts, und legen sich der Rückenseite des Schwanzes ziemlich dicht an. Nachher aber richten sie allmälig sich auf, dehnen das *Chorion*, wo sie gegen dasselbe nun andrängen, etwas aus, und schaffen sich aus ihm ein kegelförmiges und beiden gemeinschaftliches Futteral, das mit dem übrigen, jetzt ein langes Oval darstellenden Theile des

Chorions einen mehr oder weniger rechten Winkel bildet, übrigens aber mit jenen Anhängen an Länge immer mehr zunimmt. (Tab. III. Fig. 7.)

Ungefähr um die Mitte des Fruchtlebens, also weit später, als die Beine, die Kiemen und die übrigen Gliedmassen entstanden sind, macht sich eine Theilung der Leibeswand im Gürtel bemerkbar, und das, wie überhaupt bei allen Isopoden und Amphipoden, so viel ich ihrer für die Entwickelungsgeschichte untersucht habe, zuerst am Rücken, so dass also die Einschnitte, welche die Sonderung in Gürtel bezeichnen, von der Rükenseite sich rechts und links gegen die Bauchseite fortsetzen und zuletzt auch auf diese übergehen. Der Rumpfgürtel aber konnte ich um die Mitte des Fruchtlebens nur erst sechse bemerken, und eben so gross war dann auch die Zahl der Schwanzgürtel.

Eigenthümlich ist es für die *Ligia*, von der ich hier handle, dass sich die Leibeswand dicht hinter dem Kopfe in ihrem obern Theile, oder dem Rückenstücke auffallend stärker verdickt, als der obere Theil des Kopfes, und dass jener Theil der Leibeswand nach einiger Zeit ziemlich hoch über den Kopf hervorragt. (Fig. 7.). Schon bei Embryonen, bei welchen die Dottersäcke kaum erst angedeutet waren, liess sich, wo nachher der erste Rumpfgürtel ist, am Rücken ein schmaler weisslicher Querstreifen oder Flecken bemerken, der in einer Verdickung der Leibeswand seinen Grund hatte. Ehe aber eine Abtheilung der Leibeswand in Gürtel angedeutet war, ragte die obere Wand des Rumpfes über den Kopf schon hoch hervor. Zugleich auch schien der Kopf weit platter zu sein, als bei andern Isopoden aus gleicher Entwickelungszeit.

Bis über die Mitte des Fruchtlebens ist der Embryo im Rücken gekrümmt, also mit dem Kopfe und Schwanze nach oben etwas zusammengebogen. Die Anhänge des Schwanzes mit ihrem Futterale sind aufwärts gerichtet. Im Verhältniss zu seiner Länge ist der Embryo jetzt dicker, als der von Idothea aus derselben Entwickelungsperiode. Das mit dem Embryo grösser gewordene Chorion liegt ihm nicht allenthalben knapp an, namentlich auch nicht den Anhängen des Schwanzes. Ob aber der Raum zwischen beiden zum Theil von einer Dotterhaut ausgefüllt wird, liess sich nicht erkennen. Tropfbar-Flüssiges war in ihm wohl ohne Zweifel vorhanden. Noch ehe am Em-

bryo eine Sonderung der Leibeswand im Gürtel angedeutet ist, vermag er sich etwas zu bewegen. Diese Bewegungen aber bestehen in einem schwachen Zusammenkrümmen des Leibes im Rücken, und in einem darauf langsam erfolgenden schwachen Strecken.

Nach der Mitte des Fruchtlebens streckt sich der Embryo erst ganz gerade, und darauf krümmt er sich nach unten etwas zusammen. Dahin auch biegen sich dann die Anhänge des Schwanzes mit ihrem länger und spitzer gewordenen Futterale um, so dass sie zuletzt mit der Bauchwand einen spitzen Winkel bilden. (Tab. III. Fig. 8.) Jetzt auch schliesst sich dem noch immer grösser werdenden Embryo das zwar gleichfalls, doch nicht in gleichem Masse sich ausdehnende Chorion allenthalben knapp an, so dass man bald die Beine, die Fresswerkzeuge und die verschiedenen blattartigen Anhänge des Schwanzes, die alle jetzt dicht an den Leib und an einander angepresst sind, zum Theil gar nicht mehr, zum Theil nur sehr undeutlich von einander unterscheiden kann. Auch wird der Embryo jetzt immer schlanker, theils indem er in die Länge fortwächst, theils indem der Dotter bedeutend schwindet und die Leibeswand sich der Weite nach zusammenzieht.

Die Augen werden um die Zeit, da die Leibeswand in Gürtel sich abzutheilen anfängt, erkennbar, und bekommen auch bald darauf eine schwarze Farbe.

§. 18. Wie bei andern Isopoden, so wird auch bei der *Ligia* die nächste und allgemeine Hülle des Dotters, das Schleimblatt der Keimhaut, zum Darmkanale; zwei Aussackungen derselben aber wandeln sich in die Fettkörper oder Lebern um. Es entstehen diese Aussackungen lange vor der Mitte des Fruchtlebens, bilden sich in der Nähe der Bauchwand, ungefähr in der Gegend zwischen der nachherigen Unterlippe und dem vordersten Beinpaare, und stellen nach geraumer Zeit zwei wurstförmige, von dem nachherigen Darmkanale etwas abgeschnürte, und hinten etwas verschmälerte Anhänge dar, die an beiden Seiten des nachherigen Darmkanales verlaufend bis in den Schwanz hineinreichen. (Fig. 6 und 7.) Sie sind vom Anfange ihrer Entstehung mit einer, wie der Dotter, goldgelb gefärbten, aber etwas feinkörnigern Substanz angefüllt. Der Dotter in dem nachherigen Darmkanale nimmt dagegen, während jene Säcke sich vergrössern, an Masse und Umfang immer mehr ab, und

schwindet von beiden Enden jenes Schlauches, besonders aber von hinten nach vorn, immer mehr und mehr, wobei nun der Schlauch fortwährend enger, in seiner Wandung aber immer dicker wird. Später werden, indem der Embryo den Dotter allmälig verzehrt, auch die beiden sackartigen Anhänge dünner.

§. 19. Um die Zeit, da der Embryo das dünner gewordene Chorion sprengen will, ist das Ei beinahe noch einmal so gross, als es damals war, da es in die Bruthöhle gelangte. Seine Form hat nun einige Aehnlichkeit mit solchen Schmetterlingspuppen, die man fassartige nennt. In dem mittlern Theile des Darmes ist noch ein Rest vom Dotter übrig, und auch die beiden sackartigen Anhänge des Darmkanales enthalten noch eine dotterartige Substanz. Ein jeder von den zwei Anhängen des Schwanzes hat schon die Form einer Gabel angenommen.

Nach ihrer Enthüllung bleibt die junge Ligia noch eine geraume Zeit in der Bruthöhle ihrer Mutter zurück, und gewinnt in ihr nicht unbedeutend, theils an Umfang, theils an Ausbildung ihrer Form. Bis dahin war die ganze obere oder die Rückenseite ihres Rumpfes und Schwanzes immer noch stark gewölbt, jetzt aber werden Rumpf und Schwanz allmälig platter und breiter, theils weil der Rest des Dotters nach und nach völlig verschwindet, theils auch und hauptsächlich, weil der Leib durch Nichts mehr behindert wird, solche Proportionen anzunehmen, als die für die Species geltenden Bildungsgesetze verlangen. Die obere Seite des Rumpfes und des Kopfes gleichen sich völlig aus, so dass nach einiger Zeit der erstere über den letztern nicht mehr hervorragt. Die tafelförmigen Seitenanhänge der Rumpfgürtel, die schon früher sich gebildet hatten, aber, während der Embryo noch in den Eihäuten eingeschlossen lag, nach unten gerichtet waren, heben sich und treten seitwärts hervor, so dass sie eine fast horizontale Lage annehmen. Der Kopf bleibt verhältnissmässig immer noch weit grösser, als er es bei den Erwachsenen ist. Auch die Fresswerkzeuge bleiben verhältnissmässig sehr gross, legen sich noch nicht an einander dicht an, sondern scheinen immer noch schlaff vom Kopfe herabzuhängen. Die Augen treten über die äussere Fläche des Kopfes noch stärker hervor, als es schon früher der Fall gewesen war. Die Zahl der Beine vermehrt sich auch in dieser Periode noch nicht, und der siebente oder hinterste Rumpfgürtel, der schon früher sich gebildet hatte,

bleibt auch in ihr weit kleiner, als die sechs übrigen, so dass er immer noch eine Aehnlichkeit mit den Gürteln des Schwanzes beibehält. Die vier blattartigen Anhänge der zwei vordern Schwanzgürtel behalten bei allen Individuen, so lange sie noch in der Bruthöhle ihrer Mutter verbleiben, die weibliche Form, bleiben nämlich an ihrem Ende abgerundet. Nur später also kann es geschehen, dass bei einigen Individuen ein jeder jener Anhänge in eine solche und übrigens ziemlich lange Spitze, oder mit andern Worten in einen solchen Griffel auswächst, als wir ihn bei den männlichen Ligien im Zustande ihrer Reife vorfinden. Bis zu der Zeit, da das Chorion zerreisst, sind die Leibeswand und die Gliedmassen der Frucht fast durchweg ungefärbt, denn bis dahin erscheinen auf ihnen nur einige wenige und sehr kleine schwarze Punkte. Nachher aber mehren sich diese Punkte und werden auch grösser. Doch hat die Frucht, wenn sie die Mutter verlässt, noch keinesweges eine solche Färbung, wie sie an den Erwachsenen bemerkt wird.

Während das Junge, befreit von den Eihüllen, in der Bruthöhle der Mutter verweilt, nimmt es nicht unbedeutend an Länge und Breite zu, mehr, als es auf Kosten des jetzt völlig verschwindenden Dotters geschehen könnte. Man muss demnach vermuthen, dass sich das Junge zum Theil auch von dem Sekrete ernährt, das von den Wänden jener Höhle abgesondert wird. Ob aber das Sekret in den Darmkanal aufgenommen wird, oder nur die Hautbedeckung durchdringt, will ich für jetzt dahin gestellt sein lassen.

V.

Janira Nordmanni.

Im völlig ausgebildeten Zustande sind die Individuen dieser neuen Art, die ich am Cap Parthenion kennen lernte, 2½ bis 3 Linien lang, beinahe 1½ Linie am Rumpfe breit, sehr platt, ringsum am Rande des Körpers mit dicht stehenden Wimpern besetzt, bis auf die Fettkörper oder Lebern, die eine gelbe oder grüngelbe Farbe haben, ganz farblos und beinahe ganz durchsichtig. [Tab. III. Fig. 1.] Die Weibchen bleiben auffallend kleiner, als die Männchen und haben eine Bruthöhle, wie die Oniscoiden und Idotheen. In dieser fand ich häufig entweder Eier oder Embryonen, aber immer nur in einfachem Schichte und in sehr geringer Zahl (10 bis 12.)

Die Eier sind ursprünglich entweder ganz oder doch beinahe kugelrund und verhältnissmässig recht gross, indem sie $\frac{1}{10}$ Linie im Durchmesser halten Der Dotter, der fast das ganze Ei ausfüllt, ist hell smaragdgrün gefärbt, und ziemlich grobkörnig; die Eihaut ist, wie gewöhnlich bei den Isopoden, sehr dünne. Allmälig entsteht ein Einschnitt im Dotter, indem die Keimhaut, bald nachdem sie entstanden ist und den Dotter überwachsen hat, sich faltet, die entstandene Falte aber in den Dotter einschneidet. Als ein durch die Falte unterbrochener und breiter Aequator bildet sich eine Verdickung der Keimhaut, ob aber früher, oder später als die Falte, habe ich nicht erfahren können. Aus dieser Verdickung wachsen darauf die Extremitäten hervor, zuerst die Fühlhörner und Fresswerkzeuge, zuletzt die Kiemen. Sie alle sind, wie bei *Ascellus*, *Cloporta* [*Oniscus*] und *Idothea* nach hinten gebogen. (Tab. III., Fig. 2—4.) Die Fühlhörner werden bald beträchtlich gross, und theils sie, theils auch der Stirntheil des Kopfes, der sich vorn sehr wölbt, treiben die Eihäute, indess der Dotter an Umfang wirklich etwas zunimmt, seine Substanz sich auflockert und auch die einzelnen Kopftheile sich vergrössern, nach vorn so hervor, dass das Ei jetzt seine Kugelform verliert und die Gestalt eines unregelmässigen Ovales annimmt. (Fig. 3.) Wenn die Fresswerkzeuge, sechs Beinpaare und die Kiemen entstanden sind, bersten bald danach die Eihäute, und der Embryo biegt sich dann allmälig aus einander. (Fig. 4.) Doch bleibt er beinahe bis an das Ende des Fruchtlebens im Rücken, der aus der Falte der Keimhaut entstanden ist, etwas gekrümmt.

Der Kopf bleibt bis zu dem Schlusse des Fruchtlebens sehr breit und überhaupt verhältnissmässig sehr gross (Fig. 5.); Augen entstehen erst spät; etwas früher sind schon die kleinen Anhänge des Schwanzes bemerkbar. Das Schwanzstück ist, wenn man den Embryo mit den Erwachsenen vergleicht, sehr schmal: überhaupt ist der Embryo vorn am breitesten, hinten am schmälsten. Selbst am Ende des Fruchtlebens sind nur sechs Beinpaare vorhanden. Der Rumpf- oder Brustgürtel kommen dann zwar sieben vor, doch ist der hinterste theils weit kürzer, theils weit schmäler, als die übrigen, also überhaupt sehr klein. Die Seitenanhänge sowohl dieser Gürtel, als des letzten Hinterleibs- oder Schwanzgürtels, bilden sich schon sehr frühe, lassen sich schon

wahrnehmen, wenn der Embryo noch in der Eihaut steckt, erreichen aber die verhältnissmässig so sehr bedeutende Grösse, wodurch sich die *Janira* Nordmanni auszeichnet, erst in späterer Zeit.

§. 21. Ungefähr am Anfange des Rumpfes entsteht schon frühe, nämlich ehe noch die Eihaut gesprengt wird, in jeder Seitenhälfte des Körpers eine Aussackung des innern Blattes der Keimhaut, die darauf in kurzer Zeit die Form eines Ovales annimmt, dessen Achse fast parallel mit der Falte der Keimhaut ist. (Fig. 4.) Nachher wird diese Aussackung länger, geht mit ihrem Ende zuletzt bis in das Schwanzstück hinein, hält dann das Mittel zwischen einer Spindel und einem Cylinder, und umschliesst einen etwas dunklern, jedoch ungefähr eben so grobkörnigen Dotter, als der in dem übrigen Theile des Schleimblattes enthalten ist, das heisst in demjenigen Theile, welcher zum Darmkanale wird. Mit dem Darmkanale oder eigentlich dem Dotterschlauche, welcher zum Darmkanale wird, hängen jene beiden Aussackungen, wie bei ***Oniscus*** und ***Idothea***, nur an einer kleinen Stelle, und zwar mit ihrem vordern Ende zusammen. Der ursprünglich vorhandene und zum Darme sich ausbildende Dotterschlauch aber zieht sich allmälig immer mehr zusammen, indess der Dotter theils in die Seitenanhänge (die Dottersäcke) übergeht, theils resorbirt und zum Wachsthum des Embryo's benutzt wird. (Fig. 5.) Zuerst schwindet der Dotter in dem zum Magen sich ausbildenden Theil, später in dem hintern, zuletzt auch in dem mittlern Theile des Darmkanals; und diess geschieht noch vor dem Schlusse des Fruchtlebens. Der Embryo ist zuletzt sehr viel grösser, als es das Ei war, da es in die Bruthöhle gelangte. Wahrscheinlich stellen die Dottersäcke späterhin, nachdem der Dotter auch in ihnen resorbirt worden ist, die Fettkörper (Lebern) dar.

Noch muss ich bemerken, dass ungefähr um die Mitte des Fruchtlebens die einzelnen Dotterkörner sowohl in dem Darmschlauche, als in den Dottersäcken, ansehnlich grösser sind, als in denjenigen Eiern, in welchen noch keine Spur von einem Embryo zu bemerken ist, demnach wohl durch eine Aufnahme flüssigerer Stoffe von aussen, also von der Bruthöhle her, allmälig angeschwellt werden.

VI.

Amphithoë, *Gammarus* und andre Amphipoden.

§. 22. Aus verschiedenen Gattungen der Amphipoden habe ich in der Krimm mehrere Arten untersuchen können, und habe gesehen, dass die Entwickelung dieser Thiere bis auf kleine Verschiedenheiten, die sich auf Art und Gattung beziehen, im Ganzen genommen nach einer und derselben Weise vor sich geht; wesshalb ich denn auch hier mehrere Gattungen zusammenfasse. Vorzüglich aber sind es *Amphithoë picta*, *Gammarus gracilis*, *Amathia carinata* und *Hyale pontica*, — Thiere, die alle bis dahin den Naturforschern unbekannt geblieben waren — gewesen, die ich der Untersuchung unterworfen habe.

Alle hieher gehörige Thiere brüten ihre Eier in einer ähnlichen Höhle aus, wie die Isopoden unter ihrem Bauche haben. Die Platten, welche die untere Wand dieser Höhle zusammensetzen, kommen in sechs Paaren vor, gehören den sechs hintern Rumpfgürteln an, und sind an die Wurzeln der Beine dieser Gürtel angeheftet.

§. 23. Die Eier bilden sich in zwei dünnhäutigen, cylinderförmigen, geraden, und allenthalben fast gleich weiten, Schläuchen, die zu beiden Seiten des Darmes vom ersten Rumpfgürtel bis zu dem Anfange des Schwanzes verlaufen, vorn abgerundet sind, und hinten in zwei viel kürzere und engere Kanäle, die Eierleiter, übergehen, durch welche sie dann, getrennt von einander, am Anfange des Schwanzes sich nach aussen münden. Die Eierstöcke, für welche die eben beschriebenen Schläuche gehalten werden dürfen, sind gewöhnlich mit einem je nach den verschiedenen Arten der Amphipoden verschieden gefärbten Stoffe angefüllt, und schon an ihrer Farbe, selbst durch die Leibeswand hindurch, ganz deutlich zu erkennen. Untersucht man jenen Stoff näher, so bildet er mehrere feinkörnige Körper, die einander dicht anliegen und wegen der sehr gepressten Lage etwas eckig sind. Es sind diess die Dotter. Eine Haut, die jeden besonders einhüllte, eine Dotterhaut nämlich, habe ich an ihnen zwar nicht bemerken können, doch ist sie ohne Zweifel, wenigstens an den ältern und grössern, wohl vorhanden. Auch habe ich niemals ein Purkinje'sches Bläschen an ihnen erkennen können.

Wahrscheinlich legen die in Rede stehenden Crustaceen ihre Eier mehrmals im Jahre, und recht oft, hinter einander: denn bei Balaklawa habe ich schon in der ersten Hälfte des Märzes, an andern Orten der Krimm aber noch im Juni trächtige Weibchen gesehen. Jedoch gelangen jedes Mal nur wenige Eier in die Bruthöhle, bei den von mir untersuchten Arten ungefähr nur zwanzig bis höchstens dreissig.

§. 24. Wenn die Eier in die erwähnte Höhle gelangt sind, haben sie anfangs in der Regel eine länglich runde Form, doch findet man nicht selten auch einige, die kugelrund sind. Späterhin aber, wenn in ihnen der Embryo schon bedeutende Fortschritte in seiner Entwickelung macht, nehmen sie alle eine und dieselbe Form an, stellen dann nämlich ein Oval dar, das an dem einen Ende sehr breit und stumpf, an dem andern ziemlich dünne ist. Hinsichts der Grösse, so beträgt die Achse der Eier von *Amphithoë picta* $\frac{16}{100}$ die der Eier von *Amathia carinata* $\frac{25}{100}$ bis $\frac{30}{100}$ Linie. Ein jedes ferner scheint anfangs nur aus zwei Theilen zu bestehen, aus dem Dotter und einer mässig dicken, ziemlich festen und ganz durchsichtigen Hülle. Mehrmals aber habe ich an Eiern, in denen schon ein Embryo gebildet war, und die etwa vier und zwanzig Stunden in wässerigem Weingeiste gelegen hatten, noch eine zweite und dünnere Haut erkannt, die den Embryo enge einhüllte, von der erstern Haut hie und da etwas abstand, und nichts Anderes, als eine Dotterhaut sein konnte. Ist nun aber eine Dotterhaut vorhanden, so gibt es in dem Eie wahrscheinlich auch noch eine Flüssigkeit, die zwischen dieser und der äussern Eihaut, wenn auch nur in einer geringen Quantität, abgelagert ist, und die das Eiweiss der Vögeleier vorstellt. Der Dotter besteht jedenfalls aus einem dicklichen Stoffe, der zwar absolut nur kleine, doch relativ ziemlich grosse Körner bildet: seine Farbe aber ist bei einigen Arten anfangs ein je nach den Arten und selbst nach den Individuen verschiedenes Grün, bei andern ein helleres oder dunkleres Braun. Eine braune Farbe haben mir namentlich die Eier der *Amphithoë picta* gezeigt: doch habe ich auch Gammaren gesehen, deren Eier braun gefärbt waren.

§. 25. Die Eier der Amphipoden zeigen, wenn sie in die Bruthöhle gelangt sind, anfangs eben so wenig, als die der Isopoden, einen Theil, der einer Keimscheibe ähnlich sähe. Allmälig aber entsteht nachher auf der Ober-

fläche des Dotters irgendwo eine Ablagerung von einem fast ganz durchsichtigen eiweissartigen Stoffe, der anfangs nur auf eine kleine Stelle beschränkt ist, eine nur dünne Schicht darstellt, und unter dem Mikroskope das Aussehen eines kleinen Wölkchens hat. In der Regel bildet sich dieses an einer der längern Seiten des Dotters, doch habe ich es auch oftmals an einem Ende des Dotters gesehen. Bald nach seiner Entstehung breitet sich das Wölkchen über den Dotter erst immer weiter aus, dann aber zieht es sich wieder auf eine kleinere Stelle zusammen, gränzt sich ziemlich scharf, doch nicht ganz scharf ab, wird zugleich auch undurchsichtiger, und stellt nun eine gleichmässig ausgebreitete Schicht von einem weisslichen und zum Theil höchst fein gekörnten Stoffe dar, die gegen den Rand hin dünner und durchsichtiger ist. Endlich breitet sich der Keim, an Masse zunehmend, über den ganzen Dotter aus, schliesst ihn völlig ein, wird zugleich — wahrscheinlich in Folge einer Veränderung in dem Aggregationszustande seiner nähern Bestandtheile — wieder durchsichtiger und erscheint nunmehro als ein höchst zarter neblig-grauer Anflug, der allem Anscheine nach allenthalben eine gleiche Dicke hat. Nachdem diess aber geschehen, erfolgt auch eine Formveränderung am Dotter, wobei das ganze Ei, wie auch seine Form früher gewesen sein mag, jetzt die Form eines gewöhnlichen Hühnereies annimmt. Jene Veränderung besteht darin, dass an der einen längern Seite des Dotters, und zwar etwas ausserhalb der Mitte jener Seite, erst eine muldenförmige Vertiefung, und darauf aus dieser ein Einschnitt gebildet wird, der über jene Seite quer herübergeht, bis weit über die Achse des Eies eindringt, und dieselbe unter rechten Winkeln schneidet. Ihm folgt ein Theil der Keimhaut gleichmässig nach, und es bildet diese Haut allmälig eine gerade ausgestreckte Falte, die eine beträchtliche Breite und Länge hat, und die den angegebenen Einschnitt des Dotters ausfüllt. Der Dotter und der Sack der Keimhaut sind nun in zwei an Grösse ungleiche Hälften getheilt, die durch einen nur dünnen Verbindungstheil unter einander zusammenhängen. (Tab. III. Fig. 9.) Diejenige von ihnen, welche dem spitzeren Ende des Eies zugekehrt liegt, ist in jeder Dimension die kleinere und wird, wie die weitere Entwickelung des Eies zeigt, zum Schwanze oder Hinterleibe, indess die andere sich zum Kopfe und Rumpfe oder der Brust ausbildet.

Wenn die Einbuchtung der Keimhaut und die Theilung des Dotters bis so weit, als ich es angegeben habe, erfolgt ist, lässt sich noch keine Andeutung von Gliedmassen auffinden. Wohl aber will es scheinen, als sei die Keimhaut in demjenigen Theile, welcher die Falte bildet, etwas dicker, als anderswo. Wie dem auch sein mag, so viel ist gewiss, dass derjenige Theil der Keimhaut, welcher die Falte ausmacht, zur Bauchseite des Thieres wird, nicht aber, wie in den Eiern der höhern Isopoden, zur Rückenseite.

Indem das Ei in seiner Entwickelung immer grössere Fortschritte macht, nimmt die Keimhaut an Dicke immer mehr zu, insbesondere derjenige Theil derselben, welcher aus den beiden Platten der mehrmals erwähnten Falte besteht, nächst ihm aber die Stirn des Embryo's. (Tab. III. Fig. 11.) Bald auch lassen sich Fühlhörner, Fresswerkzeuge, Beine, Kiemen und einige Anhänge des Schwanzendes erkennen, Organe, die alle aus demjenigen Theile der Keimhaut hervorwachsen, welcher die Falte der Keimhaut bildet. (Fig. 12 und 14.) Zuletzt entsteht in der Leibeswand des Embryo's, jedoch geraume Zeit früher, als dieser seine Eihüllen abstreift, eine Gliederung. Sie lässt sich zuerst da bemerken, wo die Seitentheile in den Bauchtheil der Leibeswand übergehen. An eben diesen Stellen bildet sich gleichfalls noch vor dem Schlusse des Fruchtlebens für jeden Gürtel des Rumpfes, und beinahe auch für jeden Gürtel des Schwanzes, ein Paar kleiner tafelförmiger Vorsprünge. (Fig. 13 und 15.) Die Rückenseite der Leibeswand verdickt sich dagegen nur sehr langsam, und der Prozess der Verdickung und der Gliederung schreitet von jenen Stellen allmälig nach oben fort. Während die Gliedmassen sich vergrössern, rücken die beiden Platten der Falte, welche die Keimhaut schon sehr frühe geschlagen hatte, und zwischen denen jene Theile ihre Lage haben, zwar immer mehr aus einander, doch bleibt der Embryo, bis er das Ei verlässt, fortwährend am Bauche stark zusammengekrümmt, so dass er am Schlusse dieser Periode einen etwas zusammengedrückten Ring darstellt, in dem das Kopf- und das Schwanzende einander berühren. (Fig. 14.)

Der Embryo nimmt nicht genau im umgekehrten Verhältnisse an Masse und Umfang seiner einzelnen Glieder und seines ganzen Körpers zu, als sich der Dotter, der in ihm liegt, vermindert, sondern sehr viel mehr; besonders aber wächst er bedeutend in die Länge aus. Diese Vergrösserung hat zur

Folge, dass er die Eihäute, die ihn umschliessen, immer mehr ausdehnt, und dass das ganze Ei zuletzt ungefähr noch einmal so gross ist, als es damals war, da es in die Bruthöhle gelangte. Zugleich erfolgt auch eine Veränderung in der Form des ganzen Eies: denn derjenige Theil desselben, welchem der Bogen zugekehrt ist, unter dem die beiden Hälften des Embryo's in einander übergehen, und welcher früher die eine längere Seite des Eies ausmachte, wird jetzt zu dem einen, und derjenige Theil, welchem der Kopf, und näher noch angegeben die Stirn und der Scheitel zugekehrt liegen, zu dem andern Ende des Eies. Das ganze Ei aber stellt zuletzt ein Oval dar, das, besonders wenn man es so vor sich liegen hat, dass man auf die rechte oder linke Seite des Embryo's sieht, an dem einen Ende spitz, an dem andern sehr breit und stumpf ist. Weniger ist dieser Unterschied der Enden auffallend, wenn das Ei so liegt, dass man auf den Rücken des Embryo's sieht.

Mit der Verminderung des Dotters wird der Körper des Embryo's je später, desto schlanker, zuerst in seiner hintern, später in seiner vordern Hälfte. Frühe auch spitzt sich das Schwanzende zu, der Kopf dagegen bleibt, bis die Eihäute gesprengt sind, an der Stirne und am Scheitel stark gewölbt. Kopf und Schwanz nehmen rascher an Länge zu, als der Rumpf, so dass jene im Verhältniss zu diesem beim Embryo immerfort etwas ausgebildeter erscheinen, als bei dem reifen Thiere.

Die Augen werden erst gegen Ende des Fruchtlebens im Eie kenntlich, und erscheinen namentlich bei der *Amphithoë picta* als zwei karmosinrothe Flecken, deren jeder aus etwa 10 bis 12 sehr kleinen rothen Punkten zusammengesetzt ist. Genau genommen ist ein jeder von diesen Punkten ein besonderes Auge: allmälig aber, so wie sie grösser werden, kommen sie alle mit einander in Berührung und bilden ein Ganzes, ein zusammengesetztes Auge.

Die Entwickelung der einzelnen Gliedmassen lässt sich nicht gehörig verfolgen, theils weil die Substanz, woraus sie bestehen, fast ganz durchsichtig ist, theils auch und hauptsächlich, weil der Embryo an der Bauchseite immerfort krumm zusammengebogen ist, fast alle Gliedmassen aber in dem Bogen oder Ringe, den sein Körper beschreibt, gleichsam zusammengepackt bleiben. Was ich darüber mit Bestimmtheit angeben kann, besteht nur in Folgendem. 1) In der zweiten Hälfte des Fruchtlebens sind die Fühlhörner an den Seiten

des Kopfes hinter den Augen aufwärts gebogen, und liegen den Seiten des Kopfes dicht an. 2) Die Anhänge der drei vordern Hinterleibsgürtel oder die Afterbeine sind gegen das Ende des Embryolebens paarweise sehr aus einander gespreizt und dabei, wenn man dem zusammengekrümmten Embryo auf den Rücken sieht, stark nach vorn und oben gerichtet. Sie nehmen zuletzt die eigentlichen Beine zwischen sich und verdecken sie von aussen zum grössern Theile. 3) Die Anhänge, die sich am Schwanzende der erwachsenen Amphipoden befinden, bilden sich schon im Eie.

§. 26. Innerhalb der Leibeswand wird schon frühe eine besondere Haut gebildet, die den Dotter zunächst rings umhüllt, noch weit zarter, als jene Wandung ist, und ihr anfangs allenthalben dicht anliegt. Wann und wie sie aber entsteht, vermag das Auge des Beobachters nicht herauszufinden. Dagegen gelangt man, wenn man die Entwickelung des Embryo's verfolgt, bald zu der Ueberzeugung, dass sich diese Hülle, während sie dem schwindenden Dotter sich immerfort anpasst, zum grossen Theile in den Darmkanal umwandelt, welcher Kanal beinahe von dem Ende des Kopfes bis beinahe zu dem Ende des Schwanzes durch den Körper der Amphipoden hindurchläuft.

Nachdem die Keimhaut die Falte geschlagen hat, die zu der Bauchseite des Embryo's wird, und indess aus dieser Haut die äussern Organe immer deutlicher zum Vorscheine kommen und an Grösse zunehmen, wandelt sich derjenige Antheil des Dotters, welcher sich in der hintern Hälfte des Embryo's und dem Verbindungstheile zwischen dieser und der andern Hälfte befindet, sammt der Hülle, die ihn zunächst umgibt, zu einer allenthalben gleich dicken Säule um, die eine dem Schwanze und dem hintern Theile des Rumpfes entsprechende Biegung hat. (Tab. III. Fig. 12, 13 und 14.) Mit dem Schwanze nimmt sie bis etwa zur Mitte des Embryolebens an Länge etwas zu, dafür aber an Dicke nicht bloss relativ, sondern auch absolut mehr und mehr ab, weil die Masse, von der sie gebildet wird, Behufs der Entwickelung anderer Theile eine allmälige Verminderung erleidet. Eine geringere Veränderung in der Form, und eine geringere Abnahme seiner Masse und seines Umfanges scheint dagegen anfangs der vordere, nämlich derjenige Antheil des Dotters zu erleiden, welcher zu der vordern Hälfte des Rumpfes und dem Kopfe des Embryo's gehört. (Fig. 11.) An Höhe verliert er allerdings

einen beträchtlichen Theil, an Breite aber, wie es scheint, selbst bis zur Mitte des Embryolebens gar Nichts, und an Länge nimmt er sogar um Etwas zu. Merkwürdiger aber ist eine andere Veränderung, die an ihm noch vor der Mitte jener Periode Statt findet, ich meine die Bildung der Dottersäcke. Diese entstehen, indem die zarte Hülle, von der die letzt erwähnte Hälfte des Dotters umgeben wird, sich nach der Länge an zwei Stellen so faltet und einschnürt, dass sie und ihr Inhalt in drei neben einander liegende Partieen abgetheilt werden, von denen die mittlere dann als die Fortsetzung der durch den Schwanz hindurchlaufenden Dottersäule, die beiden äussern aber als zwei ansehnlich grosse Anhänge von ihr erscheinen, und beinahe zwei grosse Kugelabschnitte darstellen, die mit ihren flachen Seiten der mittlern dicht angedrückt sind. (Tab. III. Fig. 12 und 13.)

Die mittlern der eben erwähnten Abtheilungen der Dotterhülle und ihre durch den Schwanz durchlaufende Fortsetzung wandeln sich, indess ihr Inhalt immer mehr schwindet, sie selber aber sich immer mehr verengern und in ihrer Wandung dicker werden, zu dem Darmkanale um. Ihr Inhalt, ein Theil des Dotters, wird dabei in kurzer Zeit, wie auch seine Farbe früher gewesen sein mag, braungelb, ja beinahe gelb: (Fig. 12 — 15.) von seinen Körnern aber werden nicht, indess einige schwinden, andere grösser, ja behalten nicht einmal, falls ich mich nicht sehr getäuscht habe, ihre frühere Grösse, sondern alle werden vielmehr etwas kleiner. Die ganze Säule aber, die dieser Theil des Dotters bildet, und die in einer starken Krümmung vom Munde bis zum After hinreicht, wird nicht bloss, nachdem sie ihre Farbenveränderung erlitten hat, noch fortwährend dünner, sondern wird nach einiger Zeit auch von beiden Enden her immer kürzer, so dass endlich, wenn der Embryo zum Auskriechen aus dem Eie reif geworden ist, von ihr gar keine Spur mehr bemerkt werden kann.

In den beiden, anfangs beinahe halbkugelförmigen Dottersäcken, die schon gleich, nachdem sie von dem nachherigen Darmkanale sich abgeschnürt haben, einen beträchtlichen Umfang besitzen, geht ebenfalls, und das bald nachdem jene Abschnürung erfolgt ist, eine bedeutende Veränderung an der Dottersubstanz vor sich. In der Mitte der Wölbung eines jeden solchen Sackes entsteht ein braungelber Flecken, und die Körner, die ihn bilden, scheinen

viel kleiner zu sein, als es die Dotterkörner im Allgemeinen damals waren, da das Ei in die Bruthöhle gelangte. Der übrige und weit grössere Theil der Wölbung bekommt dagegen eine dunkelbraune Farbe, und die Körner, die ihn zusammensetzen, werden ungefähr noch ein Mal so gross, als sie es früher waren. (Fig. 12 und 13.) Uebrigens schien es mir, dass diese grössern Körner jetzt nur eine oberflächliche Schicht ausmachen, nicht aber ihnen ähnliche auch in der Tiefe der Dottersäcke liegen. Allmälig strecken sich hierauf die Dottersäcke nach hinten zu in die Länge und werden dabei zwar dünner, nehmen jedoch im Ganzen an Umfang noch etwas zu. Nach der Mitte des Embryolebens erscheinen sie dann als zwei lange, walzenförmige und an den Enden abgestumpfte Schläuche, die zu beiden Seiten des gleichfalls schon walzenförmigen Darmkanales verlaufen, mit ihm auch eine gleiche Krümmung haben, und mit ihrem hintern Ende bis zu dem Schwanze hinreichen oder selbst wohl tief in ihn hineindringen, mit ihrem vordern Ende aber in den Magen übergehen, (Fig. 14 und 15.) welcher Theil, beiläufig bemerkt, sich schon frühe vor dem übrigen Theile des Darmkanales durch eine grössere Dicke seiner Wandung auszeichnet. Wenn nun aber die Dottersäcke die zuletzt angegebene Form erlangt haben, ist ihr Inhalt, und das bei allen von mir untersuchten Arten der Gattungen *Gammarus* so wie auch bei *Amphithoë picta*, durchweg dunkelbraun gefärbt, und besteht aus verschiedentlich grossen Körnern, die völlig gemischt durch einander liegen. Lässt man ein Ei aus dieser Periode mehrere Stunden im Weingeiste liegen, so werden in den Dottersäcken sehr viele kleine Fettkügelchen ausgeschieden, die sich durch eine braungelbe Farbe auszeichnen, nachdem der übrige Inhalt jener Säcke sehr licht geworden, oder beinahe ganz ausgeblichen ist. Auch fliessen dann wohl mehrere Tropfen Fettes in einen grössern zusammen. An demjenigen Theil des Dotters dagegen, welcher in dieser Zeit noch den Darmkanal ausfüllt, habe ich eine solche Ausscheidung von flüssigem Fette nicht bemerken können, eben so wenig aber auch in dem Dotter solcher Eier, in denen sich noch nicht ein Embryo gebildet hatte.

Wenn in dem Darmkanale der Dotter beinahe schon völlig verschwunden ist, erscheint der Inhalt der Dottersäcke immer noch dunkelbraun und recht grobkörnig. Wenn aber solche in der Entwickelung weit vorgerückte

Embryonen etwa vier und zwanzig Stunden im Weingeiste liegen, nehmen ihre Dottersäcke zuweilen eine gelbe Farbe und ein ähnliches Aussehen an, wie es die Fettkörper (Lebern) der ausgebildeten Thiere haben.

Die Entstehung und Entwickelung des Herzens habe ich wegen der Zartheit und Durchsichtigkeit seiner Wände nicht beobachten können. Auch konnte ich in den Embryonen noch keine Andeutung von Geschlechtstheilen finden.

§. 27. Wenn die Frucht die Eihüllen abstreift, besitzt sie schon sieben Beinpaare, und von diesen ist auch das hinterste, wie die übrigen, vollständig ausgebildet. Hiedurch unterscheidet sie sich sehr wesentlich von den Jungen der Isopoden, die alle, wenn sie das Ei verlassen, mit weniger Beinen ausgerüstet sind, als ihnen im völlig ausgebildeten Zustande zukommen. Die Fresswerkzeuge sind noch immer verhältnissmässig grösser, als bei den Alten. Jedes Afterbein läuft in zwei Aeste aus. Ob die Fühlfäden weniger Glieder besitzen, als bei den Alten, darauf, muss ich gestehen, habe ich nicht gehörig geachtet: Zenker aber gibt von *Gammarus pulex* an, dass dieses Thier an seinen Fühlhörnern je nach dem verschiedenen Alter auch eine verschiedene Zahl von Gliedern gewahr werden lasse.*) Kopf, Rumpf und Schwanz sind platter, als bei den Alten.

Im Darmkanale ist zu der Zeit, da die Frucht das Ei verlässt, keine Spur mehr von einem Dotter. Die beiden Dottersäcke dagegen, obgleich sie schon sehr dünne geworden sind, enthalten noch einen Rest des Dotters, der aber dann sehr feinkörnig ist. Uebrigens reichen sie jetzt tief in den Schwanz hinein.

Solche Bläschen, wie bei den Alten an der innern Seite der Beine vorkommen, und die man für Kiemen hält, habe ich bei den Neugebornen nicht deutlich bemerken können.

§. 28. Die Jungen bleiben, nachdem sie sich enthüllt haben, wahrscheinlich noch eine geraume Zeit in der Bruthöhle der Mutter zurück: denn ich

*) De gammari pulicis hist. nat. atque sanguinis circuitu commentatio. Jenae, 1832. Pag. 11 et 17.

fand oftmals in solcher Höhle schon ziemlich grosse Jungen, weit grössere als ich unter meinen Augen aus Eiern, die ich aus der Bruthöhle herausgenommen hatte, hervorkriechen sah. Sie waren beinahe gerade ausgestreckt und hatten in ihren äussern Theilen, abgesehen jedoch von den Fresswerkzeugen, fast ganz die Formen und Proportionen der Erwachsenen. Jene Werkzeuge dagegen waren immer noch relativ grösser, besonders dicker, als bei den Alten, lagen auch nicht so dicht, wie bei diesen, an einander, sondern hingen noch fast parallel unter einander vom Kopfe herab. Im ganzen Darmkanale befand sich ein höchst feinkörniger, farbloser und halbdurchsichtiger Stoff, der vermuthlich eine von den Wänden der Bruthöhle abgesonderte, von den Jungen verschluckte und verdaute Flüssigkeit war. Auch die Dottersäcke enthielten keinen Dotter mehr, hatten schon ganz das Aussehen von Fettkörpern, und waren sehr dünn. Von ihnen konnte ich selbst bei den ältesten Jungen, die ich aus der Bruthöhle der Mutter herausgenommen hatte, nur zweie auffinden. Bei den Erwachsenen kommen dagegen vier solche Gebilde vor. Sie sind bei ihnen dünne, dickwandige, an der Oberfläche ganz glatte, vorn mit dem Magen zusammenhängende, hinten zugespitzte und bis zu dem Schwanze hinreichende, oder selbst bis in ihn hineinreichende Schläuche, die mit einer gelblichen, dicklichen und zum Theil fettigen Substanz angefüllt sind.

VII.

Crangon und *Palaemon*.

§. 29. Die Bildung und Entwickelung der Thiere dieser beiden Gattungen, die einander sehr nahe verwandt sind, geht beinahe auf eine und dieselbe Weise vor sich, so dass die beiden Gattungen hier zusammen abgehandelt werden können. Die Arten, die ich für diese Abhandlung benutzen konnte, waren *Crangon maculosus* und *Palaemon adspersus*. Beide sind an den Küsten der Krimm fast allenthalben sehr häufig, und man trifft daselbst während der Monate April und Mai solche Exemplare von ihnen, die Eier mit sich herumtragen, in Menge an.

Wie andere Dekapoden, so tragen auch die oben genannten, dessgleichen die ihnen nahe verwandten Thiere, ihre Eier, nachdem diese aus den

Geschlechtswerkzeugen hervorgekommen sind, so lange unter dem Schwanze mit sich herum, bis der Embryo seine Hüllen zersprengt und sie verlassen hat. Die Eier aber hängen während dieser Zeit in unzählbarer Menge nicht etwa, wie die der Flusskrebse durch besondere Stiele mit den Afterbeinen [den beinartigen Anhängseln des Schwanzes] der Mutter zusammen, sondern es ist immer eine Menge von ihnen durch einen ganz durchsichtigen, sehr zähen und elastischen Stoff, der sie einhüllt, theils unter einander, theils mit einem jener Afterbeine verbunden. Wenn die Mutter schwimmt, bewegt sie gewöhnlich auch die Afterbeine von vorn nach hinten und wieder zurück. Dadurch werden auch die Eier im Wasser hin und her bewegt, und der Einwirkung eines immer frischen Wassers ausgesetzt.

§. 30. Die Eier haben, bald nachdem sie geboren sind, $\frac{25}{100}$ bis $\frac{30}{100}$ Linie im Durchmesser, besitzen dann aber selbst bei einem und demselben Individuum eine verschiedene Form: denn einige sind dann kugelrund, andere mehr oder weniger oval. Die äussere und von dem oben erwähnten Stoffe eingehüllte Eihaut ist, wie dieser Stoff selber, glasartig durchsichtig, übrigens aber recht fest, obschon nur mässig dick. Ob ausser ihr noch eine zweite Haut, eine Dotterhaut nämlich, und ein sie zunächst umgebendes Eiweiss vorkommen, war mir nicht möglich ausfindig zu machen. Der Dotter, der den grössten Theil des Eies ausmacht, hat je nach den verschiedenen Gattungen und Arten der in Untersuchung stehenden Geschöpfe eine verschiedene Farbe. Der des *Crangon maculosus* ist beinahe milchweiss, der des *Palaemon adspersus* bräunlich mit einem Stich in's Gelbe. Jedenfalls aber besteht er aus einem dicklichen Stoffe, der Anfangs, wenn sich noch nicht ein Embryo gebildet hat, höchst feinkörnig ist. Etwas später treten an der Oberfläche des Dotters die einzelnen Körner desselben haufenweise dichter zusammen, was dann zur Folge hat, dass viele ziemlich grosse aus ihnen zusammengesetzte Massen gebildet werden, zwischen denen mässig tiefe Furchen zu verlaufen scheinen, so dass sich also in den Eiern der in Rede stehenden Crustaceen jetzt eine ähnliche Erscheinung darbietet, als in den frisch gelaichten Froscheiern. In den Eiern des Palämon erscheint der mittlere Theil einer solchen aus lauter Körnern zusammengesetzten Masse als ein dunkler Flecken, der äusserste Theil aber als ein schwach weisslicher, ziemlich breiter und unregelmässiger Kreis, welche Far-

benverschiedenheit jedoch, wenigstens aller Wahrscheinlichkeit nach, nur durch einen verschiedenen Reflex des Lichtes zu Wege gebracht wird. Der ganze Dotter aber hat zu dieser Zeit, was das Aussehen seiner Oberfläche anlangt, einige Aehnlichkeit mit den fast reifen Zapfen der Fichte oder der Zeder, deren Schuppen sich noch nicht geöffnet haben, sondern einander noch dicht anliegen. Noch später und wenn der Keim schon eine Weile im Entstehen begriffen ist, verschwindet wieder das so eben beschriebene Aussehen des Dotters, und es erlangt die Oberfläche dieses Eitheiles dann wieder eine allenthalben gleichartige und der frühern ähnliche Beschaffenheit.

§. 31. Wenn der Embryo sich zu bilden beginnen will, entsteht auf dem Dotter zuerst ein nebelartig grauer, höchst zarter und unbestimmt begränzter Anflug von einem eiweissartigen Stoffe, der nach einiger Zeit, wenn man sich den Dotter in zwei gleiche Hälften getheilt denkt, die eine dieser Hälften ganz bedeckt. In einigen von den ovalen Eiern liegt er auf der längern, in anderen auf der kürzern Seite des Dotters. Nachher scheint der Stoff, aus dem er besteht, sich stärker zusammenzuziehen, und es erscheint dann in dem Eie eine Stelle, wo der Dotter in einer mässig grossen Ausdehnung etwas abgeplattet, gleichsam zurückgewichen ist, und wo eine wenig dicke Scheibe von einem, wie das reinste Glas, vollkommen durchsichtigen Stoffe dem Dotter aufliegt. Wahrscheinlicher ist es mir jedoch, dass eine Zusammenziehung des erwähnten nebelartigen Anfluges nicht Statt findet, sondern vielmehr dass derselbe an Masse und Dicke, besonders in seiner Mitte, zunimmt, zugleich aber auch einen andern und zwar einen solchen Aggregationszustand erhält, dass er nun die Lichtstrahlen ungehindert hindurchlässt. Ob Unebenheiten und Vertiefungen an der Oberfläche jener Scheibe vorkommen, ist, wenn man das Ei in ganz frischem Zustande untersucht, eine völlige Unmöglichkeit herauszufinden. Um Etwas hierüber zu erfahren, nahm ich wieder meine Zuflucht zu der sehr verdünnten Salpetersäure. Nach kurzer Einwirkung derselben auf das Ei bemerkte ich nun Folgendes. Wo der Dotter etwas abgeplattet war, lag ihm eine kleine undurchsichtige und milchweisse Platte auf, die ungefähr den achten oder zehnten Theil von der Oberfläche des Dotters bedeckte, und eine dreiseitige Figur darstellte, deren Ecken stark abgerundet und deren Seiten alle in der Mitte um ein Geringes ausgeschweift

waren, so dass man sie auch wohl dreilappig nennen konnte. (Tab. IV. Fig. 1.) Von diesen schwach angedeuteten Lappen waren zwei einander symmetrisch geformt und machten die grössere Hälfte der Platte aus. Näher betrachtet stellte sich diese Hälfte in einer ähnlichen Art dar, wie derjenige Theil von der unlängst erst entstandenen Keimhaut des Flusskrebses, aus welchem sich die untere Seite des Kopfes mit den Fühlhörnern und Fresswerkzeugen bildet. Doch liess sich an ihr Nichts bemerken, das sich als eine Andeutung von Fühlhörnern und Fresswerkzeugen kund gegeben hätte. Der andern und aus dem dritten Lappen bestehenden Hälfte der Platte lag ein Theil dicht auf, der sehr platt war, und eine sehr kleine und beinahe runde Scheibe bildete, die mit der einen Hälfte ihres Randes in das abgerundete Ende dieses dritten Lappens unmittelbar überging. Die Gränzen der ganzen Platte waren ziemlich scharf bestimmt, und nur sie allein schien die Keimhaut darzustellen, denn in ihrem Umkreise schien der Dotter durch die Eihäute klar hindurch. Der Analogie zu Folge ist es mir aber wahrscheinlich, dass sie ringsum in eine höchst dünne hautartige Fortsetzung überging, die auch nach der Einwirkung der Säure ihre Durchsichtigkeit behielt. Noch habe ich zu bemerken, dass selbst unter solchen Eiern, in denen ich die eben beschriebenen Theile bemerkte, viele gefunden wurden, die eine fast kugelrunde Gestalt hatten. Die meisten waren jedoch oval und in diesen lag die beschriebene Platte in der Regel so, dass ihr längster Durchmesser, welcher auch den tellerförmig runden Anhang halbirte, dieselbe Richtung hatte, wie die Achse des ganzen Eies.

Aus dem, was ich so eben über die Entstehung des Crangon und Palämon angegeben habe, lässt sich schon vermuthen, dass sie auf eine ähnliche Weise vor sich geht, wie die des Flusskrebses, eines andern Dekapoden, von dem ich schon vor mehrern Jahren eine ausführliche Entwickelungsgeschichte bekannt gemacht habe. Die weitere Entwickelung jener beiden Thiere bestätigt auch solche Vermuthung: denn der oben beschriebene scheibenförmige Anhang bildet sich zu dem Hinterleibe [Schwanze] und der Brust aus, die Platte aber, mit welcher er zusammenhängt, zu der untern Seite des Kopfes.

Ehe ich nun aber die weitere Entwickelung ausführlicher schildere, kann ich nicht umhin, noch darauf aufmerksam zu machen, dass einer der

frühesten Bildungsvorgänge, die man in dem Eie des Flusskrebses bemerkt, in dem Eie der jetzt in Untersuchung stehenden Thiere, wie es allen Anschein hat, ganz ausbleibt. In dem Eie des Flusskrebses bildet nämlich der mittlere oder dickere Theil der Keimhaut ganz Anfangs einen kleinen Sack, in dessen Grunde ein warzenförmiger Auswuchs, die erste Spur der nachherigen hintern grössern Hälfte des Krebses, entsteht. Etwas später aber öffnet sich dieser Sack, breitet sich ganz aus, und lässt den warzenförmigen Auswuchs zu Tage kommen. Aehnliches nun habe ich an der Keimhaut des Crangon und Palämon nicht bemerken können, und muss auch, theils wegen der sehr vielen fruchtlosen Untersuchungen darauf, theils weil ich die Keimhaut dieser Thiere, abgesehen von dem schwanzartigen Anhange, immer nur ganz glatt über den Dotter ausgespannt erblickt habe, bezweifeln, dass Aehnliches in ihren Eiern jemals vorkommt.

Der kleine scheibenförmige Anhang, dessen oben Erwähnung geschehen ist, und der dem übrigen Theile der Keimhaut platt aufliegt, ist wahrscheinlich eine theilweise Ausstülpung (Aussackung) der Keimhaut, die sich nach einer Seite hin umbiegt und sogleich ein platt gedrucktes Aussehen erhält.

§. 32. Die erste bedeutende Veränderung, die an der Keimhaut, wenn sie die oben beschriebene Beschaffenheit erlangt hat, vor sich geht, betrifft den zuletzt erwähnten kleinen Anhang. Dieser wächst da, wo er mit dem dickern und eine Platte darstellenden Theil der Keimhaut zusammenhängt, sehr rasch und sehr bedeutend in die Breite, und bildet nach einiger Zeit beinahe ein niedriges Dreieck, dessen Scheitel sehr abgerundet und dessen Seiten alle ein wenig ausgeschweift sind. An seiner Basis oder derjenigen Seite, welche in den übrigen Theil der Keimhaut übergeht, ist das Dreieck am dünnsten und zartesten: an den beiden andern Seiten aber ist es etwas verdickt und etwas uneben. Betrachtet man nun diese letztern Seiten oder Ränder recht genau, so wird man, je nachdem das Ei weniger oder mehr entwickelt ist, an einer jeden 3 bis 5 sehr kleine, stumpfe und in einer Reihe hinter einander liegende Vorsprünge bemerken. (Fig. 2.) Wie der weitere Verlauf der Entwickelung ausweiset, so sind sie die ersten Andeutungen der 5 Beinpaare. Dagegen bildet sich der Scheitel des Dreiecks allmälig, indem er zwischen jenen Vor-

sprüngen mehr noch, als diese, in die Länge auswächst, zu dem Schwanze aus.

Von den Beinen nehmen diejenigen, welche dem Scheitel des oben beschriebenen dreieckigen Anhanges am nächsten liegen, am langsamsten und am wenigsten an Länge zu, diejenigen dagegen, welche von ihm am weitesten entfernt liegen, am raschesten und meisten. (Tab. IV. Fig. 2—4.) Jene sind die nachherigen hintersten, diese die nachherigen vordersten Beine. Die beiden letztern schwellen in den Eiern des Palämon auch schon frühe an ihren Enden etwas an, bekommen daselbst auch einen Einschnitt, und lassen sonach schon frühe eine Andeutung von einer Schere gewahr werden. Auch der Schwanz wird schon frühe an seinem Ende etwas ausgebreitet, und bekommt daselbst einen leichten Ausschnitt, wodurch nun schon der nachherige Fächer angekündigt wird.

Beine und Schwanz liegen ganz so, wie es in dem Eie des Flusskrebses der Fall ist, einige Zeit hindurch unter dem übrigen Theile der Keimhaut in einer Ebene ausgebreitet. (Fig. 3 und 4.) Nachher aber weitet sich derjenige Theil jenes dreieckigen Anhanges, aus dem alle jene Gebilde hervorwuchsen und der die Basis dieses Anhanges darstellen half, mehr und mehr aus, nimmt einen Theil des Dotters in sich auf, und streckt sich zugleich allmälig so aus, dass nachher die Achse des Eies, das als Ganzes betrachtet gleichfalls länger wird, durch ihn hindurchläuft. Diejenige Platte oder Wandung jenes sackartigen Anhanges also, welche dem übrigen Theile der Keimhaut Anfangs dicht anlag, wird allmälig zu einem Theile der Bauchwand, die andere zu einem Theile der Rückenwand des Embryo's. Natürlicher Weise wird mit dieser Veränderung auch die Lage der Beine verändert. Anstatt dass sie und der Schwanz Anfangs in einer Reihe neben einander liegen, kommen sie jetzt in zwei Reihen hinter einander zu stehen, welche beide Reihen nach dem Schwanze hin Anfangs sehr stark, späterhin aber, weil der zwischen ihnen liegende Theil der Leibeswand an Breite immer mehr zunimmt, immer weniger convergirend zusammenlaufen.

Der Schwanz wächst bedeutend in die Länge, so dass er schon frühe die Fresswerkzeuge zum Theil bedeckt, und zuletzt selbst über die Oberlippe eine mässig grosse Strecke nach vorn hinausreicht. (Tab. IV. Fig. 5 und 8.)

Bei recht weit ausgebildeten Embryonen ist er vom Fächer bis beinahe zur Basis fast allenthalben von gleicher Breite, und um etwas mehr, als die Hälfte so dick, wie er breit ist. Im Ganzen aber bleibt er bei den Embryonen sowohl im Verhältniss zur Länge und Breite des Rumpfes, als auch im Verhältniss zu seiner eignen Länge nur sehr schmal und dünne, ein Umstand, der sehr auffallen muss, da der Schwanz bei dem erwachsenen Crangon und Palämon eine ausgezeichnete Dicke hat. Afterbeine habe ich an ihm bei keinem Embryo gesehen, obschon ich recht viele und recht alte Embryonen aus ihren Eihüllen herausgenommen und genau untersucht habe, wohl aber lässt sich schon um die Mitte des Fruchtlebens an ihm eine Gliederung bemerken. Fortwährend bleibt der Schwanz unter dem Bauche untergeschlagen, geht aber, je später, in einem desto grössern Bogen vom Rumpf aus.

Die Beine nehmen allmälig eine solche Richtung und Lage an, wie die des Embryo's vom Flusskrebse, strecken sich nämlich alle — den Embryo auf dem Bauche liegend gedacht — nach unten, vorn, und paarweise auch nach innen. Zuletzt umfassen sie mit ihren Enden den vordern Theil des Schwanzes. (Tab. IV. Fig. 5 und 8.) Eine Gliederung ist in der letztern Hälfte des Fruchtlebens an ihnen deutlich bemerkbar.

§. 33. Der plattenartige dickere Theil der Keimhaut, von welchem im 31sten Paragraphen die Rede war, und von welchem die im vorigen Paragraphen beschriebenen Theile anfänglich unter der Form eines kleinen, platten und ganz einfachen Anhanges ausgingen, nimmt schnell an Umfange zu, so dass er bald sich über einen ziemlich grossen Theil des Dotters ausbreitet, und stellt die nachherige untere Wand des Kopfes dar. Aus der nach aussen gekehrten Fläche desselben wachsen die Fühlhörner und die Fresswerkzeuge hervor. Ueber die Form, unter welcher diese Theile entstehen, und über die Veränderungen, welche sie in Hinsicht ihrer Form und ihrer Proportionen erleiden, ist es mir bei der grössten Bemühung nicht möglich gewesen, mich so zu unterrichten, als ich es wünschte. Besieht man den Embryo in ganz frischem Zustande, so erblickt man von jenen Theilen wegen der Durchsichtigkeit, die sie mit allen übrigen Theilen des Embryo's — den Dotter und späterhin auch die Augen ausgenommen — gemein haben, fast Nichts. Hat man das Ei aber einige Minuten in verdünnter Salpetersäure oder längere Zeit im Weingeiste

liegen lassen, so erscheint, wenn sich der Embryo noch in der erstern Hälfte des Fruchtlebens befindet, das ganze Kopfstück desselben gewöhnlich als ein einfacher weisser Flecken. (Fig. 2.) Befindet sich dagegen der Embryo schon in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens, so sind seine Fresswerkzeuge und zum Theil auch seine Fühlhörner vom Schwanze und den Beinen verdeckt, und man erblickt auch dann wieder, wenn man das ganze Ei unversehrt vor sich hat, von ihnen Wenig oder Nichts. Nimmt man aber den zarten Embryo aus dem Eie heraus, so wird er bei dem Eröffnen des Eies mehr oder weniger beschädigt, und auch dadurch die Einsicht in den Bau und die Lage jener zartesten unter allen äussern Theilen getrübt. Nach sehr vielen Beobachtungen und Untersuchungen, die an den Fühlhörnern und Fresswerkzeugen gemacht wurden, habe ich jedoch Folgendes über sie herausgebracht.

Von den beiden grössern oder äussern Fühlhörnern bildet sich sowohl der lange Faden oder das eigentliche Fühlhorn, als auch der breite blattartige Anhang eines jeden, schon sehr frühe und erreicht schnell eine verhältnissmässig bedeutende Grösse, besonders aber jener Anhang an der Basis des Fühlhorns. Dieser legt sich der einen Seite des Kopfes platt an, und behält seine Lage zwischen dem Faden und dem Auge seiner Seite: (Fig. 3, 4.) der Faden aber, der bald über ihn weiter nach hinten hinaus wächst, nimmt eine ähnliche Lage und Richtung an, wie das grosse Fühlhorn des Flusskrebses, läuft nämlich, mit seiner Spitze nach hinten sich begebend, an der Basis der Beine seiner Seite weg, und biegt sich zuletzt mit seiner Spitze nach oben, so dass er mit ihr die hintere Seite von der Schwanzwurzel berührt. (Fig. 8.) Bis über die Mitte des Fruchtlebens bleibt er ganz farbelos, dann aber macht er sich beim Crangon durch eine Reihe grünlich schillernder und sehr kleiner Flecken bemerkbar, die nach einiger Zeit in ihrer Mitte, zuletzt aber ganz und gar schwarz werden. Zwischen den zwei Reihen dieser Flecken, die den beiden grössern Fühlhörnern angehören und durch die Eihäute hindurch bemerkbar sind, erscheinen etwas später zwei andre und einander parallele Reihen ähnlicher Flecken. Diese aber gehören den Seitenrändern des Schwanzes an, und scheinen durch die ganz durchsichtigen Beine, die der untern Seite des Schwanzes jetzt schon anliegen, klar hindurch. Die beiden kleinern Fühlhörner dagegen bleiben während des ganzen Fruchtlebens, wie es mir

schien, völlig farbelos. Uebrigens habe ich sie niemals anders deutlich sehen können, als nur Anfangs, wenn sie entstanden waren und noch kurze Zeit nachher, überhaupt ehe die Beine eine beträchtliche Länge erreicht hatten. Sie erschienen dann als zwei nach hinten divergirende einfache Fäden, die zum Theil vor der Lippe, zum Theil zu beiden Seiten derselben lagen. (Fig. 3, 4 und 5.)

Die Oberlippe macht sich schon frühe bemerkbar, und das unter der Gestalt eines kleinen Hügels. (Fig. 2—5.) Von den übrigen Fresswerkzeugen habe ich nur früher, als der Schwanz bis zu der Lippe sich verlängert hatte, einige Spuren bemerkt. Sie waren zwischen Lippe und Schwanz zu beiden Seiten der Mittellinie der Bauchwand sichtbar, und erschienen in verschiedenen Individuen selbst einer und derselben Brut in verschiedener, immer aber in nur geringer Zahl. (Fig. 5.) So viel ist mir aber gewiss, dass ich niemals eine einzelne Mandibel und Maxille ganz vollständig gesehen und erkannt habe, sondern immer nur einzelne, vermuthlich nur die hervorragendsten Theile dieser Organe. Jedoch habe ich so viel mit Bestimmtheit ausfindig machen können, dass sich bei Crangon und Palämon die Fresswerkzeuge auf eine ähnliche Weise bilden und verhalten, wie bei *Astacus fluviatilis*, nicht aber auf eine Weise, wie bei den Isopoden und Amphipoden. Besonders wäre zu bemerken, dass sie bald nach ihrer Entstehung sich seitwärts ausbreiten (in die Breite wachsen), und dass sie auch bald sich an die Bauchwand anlegen, nicht aber wie Beine herabhängen.

Nachdem die Keimhaut, an Umfang immer mehr zunehmend, den ganzen Dotter eingehüllt hat, lässt sich der Stirntheil des Kopfes schon frühe durch eine grössere Dicke von dem übrigen Theile der Rückenwand und der Seitenwände der vordern Körperhälfte unterscheiden. Etwas später verdickt sich dieser andre Theil jederseits, wo er an die Bauchwand angränzt, und wo man am ausgebildeten Thiere die Kiemendecke gewahr wird, zwar immer mehr, doch bleibt er beinahe in seiner ganzen Ausbreitung während des ganzen Fruchtlebens nur äusserst dünne.

Kiemen habe ich am Embryo niemals recht unterscheiden können. Auch kann ich nicht angeben, wie sich die Kiemendecken bilden. Vermuthlich

aber entstehen und entwickeln sich alle diese Theile auf dieselbe oder doch auf ähnliche Weise, wie beim Flusskrebse.

Die Augen sind erst in der zweiten Hälfte des Fruchtlebens zu erkennen, dann nämlich, wann ihr äusserer Theil sich schon zu färben angefangen hat. Sie machen sich zuerst durch zwei schmale, kurze und ziemlich weit aus einander liegende schwarze Streifen bemerkbar, die seitwärts an dem vordern Ende des Embryo's etwas divergirend von oben und innen nach unten und aussen herablaufen. Nachher entsteht ganz dicht vor einem jeden dieser Streifen ein sehr schmaler karmoisinrother Saum, der gegen seine Enden spitz ausläuft. Noch etwas später bilden beide, der Streifen und dieser Saum, einen Flecken, dessen hinterer Rand ganz gerade, dessen vorderer aber bogenförmig etwas gekrümmt ist. Allmälig wird hierauf der Flecken nicht bloss länger, sondern auch theils absolut, theils im Verhältniss zu seiner Länge breiter. (Fig. 10 und 11.) Zugleich wird auch sein hinterer Rand etwas bogenförmig, jedoch vor dem Ende des Fruchtlebens niemals so stark, als der vordere. Es bilden sich demnach die Augen des Crangon und Palämon auf eine ganz andere Weise, als die der Amphipoden und Isopoden. — Den Augenstiel, obschon auch er beim ältern Embryo vorhanden sein wird, habe ich wohl nur seiner Zartheit wegen nicht erkennen können.

§. 34. Wie in dem Eie der Arachniden, der Insekten, und anderer Crustaceen wächst auch in dem des Crangon und des Palämon die Keimhaut über den Dotter glatt hinüber, ihn auf solche Weise einhüllend, dass er, so wie die Einhüllung erfolgt ist, in der nachherigen Leibeshöhle seine Lage hat, nicht aber etwa, wie bei einigen Fischen, in einem besondern und von der Leibeswand gebildeten Bauchsacke eingeschlossen ist, noch auch, wie bei den Embryonen aller derjenigen Thiere, welche Anfangs ein Amnion besitzen, ausserhalb der Leibeshöhle vor einer in der Leibeswand befindlichen Nabelöffnung liegt. Aus dieser Ursache nun aber ist die Leibeshöhle der Embryonen der in Untersuchung stehenden, wie überhaupt aller Crustaceen verhältnissmässig um so grösser, je jünger sie sind, je weniger also ihre äussern Theile sich schon ausgebildet haben. Ueberdiess ist sie aber auch absolut um so grösser, je jünger der Embryo ist: denn wie die Zahl der Organe, die dem Embryo seiner Species nach zukommen, sich vermehrt, und wie diese Organe selber sich im-

mer mehr vergrössern, mindern sich die Masse und der Umfang des ihnen die erste Nahrung darbietenden Dotters: gleichmässig aber mit der Abnahme des Dotters ziehen sich die Leibeswände, oder eigentlich nur die Rückenwand und die Seitenwände, die über jenem Eitheile ganz glatt ausgespannt sind, mehr und mehr zusammen, und es verkleinert sich mithin auch die von ihnen umschlossene Höhle. Jedoch nimmt beim Crangon und Palämon, wie überhaupt bei der Mehrzahl der Crustaceen, der Dotter nicht um so viel an Umfang ab, um wie viel die verschiedenen Organe des Embryo's daran gewinnen, sondern um Vieles weniger. Denn aus dem umgebenden Mittel des Eies, sei dieses nun das Wasser, worin das Mutterthier lebt, oder sei es eine Flüssigkeit, die das Mutterthier in seine Bruthöhle ausscheidet, nimmt das Ei mehr oder weniger Masse in sich auf, welche Masse dann zur Ausbildung des Embryo's weiter benutzt wird. Namentlich schwillt das Ei von Crangon und Palämon, während sich in ihm der Embryo ausbildet, beträchtlich an, so dass es zuletzt um mehr, als die Hälfte, so gross ist, wie zu der Zeit, da sich in ihm die Keimhaut zu bilden anfängt. Vom Dotter ist dagegen am Ende des Fruchtlebens ein nur geringer Rest übrig.

Der Anfangs runde oder ovale Dotter verliert an Bestand zuerst an derjenigen Stelle, welche der Bauchwand des Embryo's aufliegt, und erhält daselbst eine schwache, aber breite rinnenförmige Vertiefung, deren längster und in zwei Seitenhälften sie halbirender Durchmesser der Mittellinie der Bauchwand ungefähr parallel ist. Gleichzeitig dehnt er sich etwas in die Länge aus und dringt in die Wurzel des schwanzartigen Anhanges, das heisst in denjenigen Theil desselben, welcher nachher die Brust des Thieres darstellt, und mit dem Kopfstücke eine gemeinschaftliche gerade Achse erhält, immer tiefer hinein und füllt sie völlig aus, wobei zugleich das ganze Ei um etwas länger wird. Darauf aber erleidet er nicht bloss noch immerfort von unten her, sondern auch von hinten und von vorn, einen Verlust, und erscheint dann einige Zeit über die Mitte des Fruchtlebens hinaus an seinem hintern breitern Ende etwas ausgeschweift, vorn dagegen in eine kurze stumpfe Spitze geendigt. (Fig. 7.) Eine Veränderung anderer Art geht an dem Dotter gegen die Mitte des Fruchtlebens vor sich. Es entsteht dann nämlich rechts und links von der obern Seite her ein Einschnitt, der einen mit der Convexität nach oben und innen gekehrten Bogen darstellt. (Fig. 6 und 7.) Durch ihn wird theils in der

rechten, theils in der linken Seitenhälfte des Embryo's ein kleines Stück der Dottermasse abgespalten, das nun einen Lappen oder Anhang des mittlern und grössern Theils der Dottermasse darstellt, welcher Anhang viele Aehnlichkeit mit einem Fettkörper der Isopoden und Amphipoden hat, der in seiner ersten Bildung begriffen ist. Von den drei Theilen, in die nun der Dotter zerfallen ist, nimmt der mittlere oder der viel grössere an Umfang rasch und bedeutend ab, dagegen scheinen die beiden äussern Anfangs noch etwas grösser zu werden, darauf einige Zeit hindurch in ihrer Grösse keine Veränderung zu erleiden, gegen das Ende des Fruchtlebens aber, wie der mittlere, raschen Schrittes ihrer Auflösung entgegen zu gehen. Jedenfalls rücken sie, indess der mittlere immer kleiner wird, näher an einander, bis sie zuletzt einander nach ihrer ganzen Länge berühren und den Ueberrest des mittlern Theiles jetzt vor sich liegen haben. (Fig. 9 und 10.) Die Farbe des Dotters bleibt, während sich der Embryo ausbildet, im Ganzen genommen immer dieselbe, auch scheint das körnige Gefüge desselben sich immer gleich zu bleiben.

Ueber die Bildung und Entwickelung des Darmkanales, so wie über sein Verhältniss zum Dotter, kann ich nur Vermuthungen, nicht aber Beobachtungen geben. Es bleibt derselbe zu zart und zu durchsichtig, als dass man ihn durch die Eihüllen und die Leibeswand gehörig erkennen könnte, der ganze Embryo aber bleibt zu klein, als dass man ihn aus den Eihüllen unbeschädigt herausnehmen und gehörig anatomiren könnte. Da sich jedoch die Entwickelung des ganzen Embryo's, und insbesondere die Veränderung, die der Dotter in seiner Form erleidet, auf eine sehr ähnliche Weise, wie bei dem Flusskrebse verhält, so steht mit Grund zu vermuthen, dass auch der Darmkanal des Crangon und des Palämon eine nicht wesentlich von derjenigen verschiedene Entwickelung haben werde, welche dem Darmkanale des Flusskrebses eigen ist. Hiernach würde nun der Dotter in einen besondern Sack zu liegen kommen, der nicht etwa, wie bei den Isopoden und Amphipoden zu dem Darmkanale selbst sich umwandelt, sondern nur einen Anhang desselben darstellt, der späterhin ganz vergeht. Der Magen aber würde sich nach jener Analogie unter dem Dottersacke und vor der Verbindung desselben mit dem Darme ausbilden, vielleicht auch, wenigstens in der letzten Zeit des Fruchtlebens, wenn er schon grösser geworden ist, in einer von der untern Wand

des Dottersackes gebildeten Falte aufgenommen werden. Mit Gewissheit kann ich nur so viel vom Darm angeben, dass in demjenigen Theile desselben, welcher durch den eigentlichen Schwanz hindurchläuft, niemals auch nur eine Spur des Dotters gefunden wird.

Auch über die Leber kann ich nur vermuthungsweise angeben, dass sie auf eine ähnliche Art sich bildet und entwickelt, wie die des Flusskrebses. — Das Herz dagegen sah ich schon früher unter der Gestalt einer kleinen rundlichen Blase, die zwischen dem hintern Ende des Dotters und dem Anfange des Schwanzes ihre Lage hatte. Die Grösse diesser Blase nahm allmälig etwas zu, die Gestalt derselben aber blieb fortwährend dieselbe. (Fig. 6, 7, 9 und 10.)

§. 35. Während der Embryo sich mehr und mehr entwickelt, nimmt das ganze Ei nicht bloss an Grösse zu, sondern erleidet auch eine Veränderung in seiner Form. Denn indem der Rumpf des Embryo's und der unter ihm untergeschlagene Schwanz an Länge zunehmen, dehnen sie auch die Eihüllen in die Länge aus, und das ganze Ei wird ein immer mehr gestrecktes und gegen das eine Ende immer mehr abfallendes, jedoch an beiden Enden fortwährend sehr abgestumpft bleibendes Oval. Der Kopf liegt dem dünnern, der hinterste Theil des Rumpfes und der Anfang des Schwanzes dem dickern Ende dieses Ovales zugekehrt. Endlich wird vor dem Schluss des Fruchtlebens, wann die Augen und die blattartigen Anhänge an der Wurzel der Fühlhörner an Grösse sehr bemerkbar zunehmen, das Ei so umgestaltet, dass es an demjenigen Ende, in welchem der Kopftheil des Embryo's eingeschlossen ist, in derjenigen Lage, wo man den Embryo von der Seite ansieht, viel dünner, in einer solchen Lage aber, dass man auf die Rücken- oder auf die Bauchseite des Embryo's sieht, ein wenig breiter, als an dem andern Ende, erscheint.

VIII.

Eriphia spinifrons.

§. 36. Die Krabbe dieses Namens brütet ihre Eier an der südlichen Küste der Krimm, insbesondere bei Sevastopol, im Monat Junius. Die Eier sind im Verhältniss zu dem Körper des Mutterthieres sehr klein, nämlich nicht

grösser, als nur $\frac{1}{100}$ Linie im Durchmesser, werden aber zu einigen Tausenden auf einmal gelegt, so dass sie zusammen einen beträchtlich grossen Ballen ausmachen. Wie bei dem Flusskrebse werden sie an die untere Seite des Schwanzes angeheftet, vermuthlich mittelst eines klebrigen Ueberzuges, den sie aus den Geschlechtswerkzeugen mitbringen, und der nun, nachdem er sich an eines der mehrfach zerschlitzten Afterbeine des Schwanzes angesetzt hat, zu einem kurzen Faden ausgesponnen wird, durch den das Ei dann am Schwanze, wie die Frucht mittelst ihres Stieles am Baume, hängend erhalten wird. Der das Ei umgebende Theil des Ueberzuges ist nur sehr dünne und gleichfalls, wie das unter ihm liegende und mit ihm zusammengeklebte Chorion, ganz durchsichtig. Ob ausser dem Chorion noch eine andere Eihaut, ich meine eine Dotterhaut, vorkommt, blieb zweifelhaft, denn der Dotter macht den bei weitem grössten Theil des kleinen Eies aus, und schien das Chorion ganz auszufüllen. Der Dotter ist ein dicklicher und verhältnissmässig ziemlich grobkörniger Stoff, der eine rothbraune Farbe hat, jedoch nach den verschiedenen Müttern, die ihn erzeugt haben, in verschiedenen Graden dunkler oder lichter erscheint.

§. 37. Ehe eine deutliche Spur von einem Embryo zu erkennen ist, entsteht auf dem Dotter, nachdem das Ei schon einige Tage am Schwanze gehangen hat, ein nebelartig grauer, an den Rändern verwischter, in der Mitte dichterer Flecken, der einen kleinen Theil von der Oberfläche des Dotters bedeckt, durch den man aber immer noch diesen Eitheil hindurch erblicken kann. Doch konnte ich ihn nur dann erst deutlich sehen, wenn ich eine kurze Zeit hindurch auf das Ei hatte eine verdünnte Salpetersäure einwirken lassen. Aber auch, wenn sich ein Embryo schon gebildet hat, kann man dessen Leibeswand und Gliedmassen nur erst nach solcher Behandlung des Eies gewahr werden. Denn diese Theile bleiben durch's ganze Fruchtleben so durchsichtig, wie das reinste Glas, und statt ihrer erblickt man, wenn das frische, von der Mutter abgenommene Ei so gelegt worden ist, dass sich jene Theile seitwärts vom Dotter befinden, eine lichte Stelle, so als gäbe es zwischen dem Dotter und den Eihäuten ein freier Zwischenraum. Sieht man aber gerade von oben her auf jene Theile, indess der Dotter unter ihnen liegt, so glaubt man Nichts weiter, als den Dotter vor sich zu haben.

Eine theilweise Umwandelung der oben angegebenen Keimscheibe in einen kleinen Sack, ehe aus ihr die Gliedmassen hervorwachsen, eine solche Erscheinung also, als das Ei des Flusskrebses mir dargeboten hat, habe ich nicht bemerken können. Wohl aber nahm die erste Andeutung des Embryo's auch in dem Eie der *Eriphia spinifrons* sich ganz so aus, wie die erste Andeutung des Embryo's vom Flusskrebse, einige Zeit nachdem der Sack, den in dem Eie desselben die Keimhaut Anfangs bildet, sich wieder ausgeweitet und ausgebreitet hat. Ich bemerkte nämlich an der äussern Fläche der in der Mitte dichter gewordenen Keimhaut, und das, in eben dieser Mitte zuerst drei Paare leistenartiger, sehr kurzer Erhöhungen, von denen eins hinter dem andern lag. (Tab. IV. Fig. 11.) Zwei von ihnen bezeichneten, wie der Verfolg ihrer Entwickelung zeigte, die Antennen, das dritte die Mandibeln. Das mittlere war am grössten und jede zu ihm gehörige Erhöhung war gegen ihr nach aussen gerichtetes Ende etwas angeschwollen, an dem Ende aber selbst mit einem schwachen Einschnitte versehen, wodurch nun daselbst schon eine Theilung in zwei Aeste angedeutet wurde. Vor dem vordersten Paare der Antennen befand sich ein Paar zwar breiter, doch nicht so hoch hervorstehender und auch kürzerer Verdickungen der Keimhaut, die Andeutungen der Augen. Dicht hinter den Mandibeln lag dagegen die Andeutung des Hinterleibes, ein kurzer, breiter, platter und vorn abgerundeter Theil, der nur um ein Geringes länger als breit war, und unter der künftigen Bauchwand untergeschlagen lag, also mit seinem Ende nach vorn gekehrt war. Verdeckt von dem Schwanze waren wahrscheinlich Andeutungen der Maxillen. Der Theil der Leibeswand, an dem die Augen, Fühlhörner und Mandibeln festsassen, war am meisten verdickt, nächst ihm ein Streifen an jeder Seite, der hinter den Augen begann und neben dem Schwanze endigte. Der übrige Theil der Leibeswand war nicht deutlich zu unterscheiden.

§. 38. Von diesen so eben geschilderten Embryonen habe ich eine vollständige Reihe anderer bis zu solchen hin zu untersuchen Gelegenheit gehabt, die wohl beinahe schon zur Enthüllung reif waren. (Tab. IV. Fig. 12 bis 19.) Sie zeigten mir, dass die Entwickelung der Krabben im Allgemeinen ganz so vor sich geht, wie die des Flusskrebses. Die Beine wachsen seitwärts aus dem schwanzartigen Anhange oder dem Hinterleibe hervor, und erleiden nebst der Wurzel dieses Anhanges hinsichts der Lagerung ganz

dieselben Veränderungen, wie beim Flusskrebse und dem Crangon. Nachdem diess geschehen, nimmt der übrige Theil jenes Anhanges, oder der eigentliche Schwanz, bedeutend an Länge zu, so dass er zuletzt mit seinem Ende bis zwischen die Augen dringt. Merkwürdig ist theils diese seine Länge beim ältern Embryo, die, beiläufig bemerkt, schon *Cavolini* kannte, theils auch der Umstand, dass er im Vergleich zu dieser Länge nur sehr schmal und allenthalben beinahe gleich breit bleibt, dagegen an seiner nach aussen gekehrten Seite beträchtlich convex wird. Seitenanhänge habe ich an ihm bei keinem Embryo bemerkt. Wohl aber lief sein Ende in zwei kleine, fast dreiseitige, spitze und divergirende Lappen aus, so dass es schien, als wolle sich hier ein Fächer bilden, ein Umstand, der sehr merkwürdig ist, da bei *Eriphia spinifrons*, wenn sie erwachsen ist, der Schwanz stumpf ausläuft und nicht die mindeste Spur von einem Fächer erblicken lässt. Die Beine, wenn sie schon an Länge beträchtlich zunehmen, legen sich seitwärts neben dem Schwanze in einer etwas convexen Ebene, wobei sie ihre Zehenglieder nach vorn und etwas nach innen kehren. Die Enden der vordersten Beine, an welchen Beinen schon sehr frühe die Scheren zu erkennen sind, kommen zuletzt zwischen den Augen zu liegen und bedecken dann den Fächer des Schwanzes mehr oder weniger vollständig. Die Fühlhörner und Augen lagern und richten sich eben so, wie beim Flusskrebse. Die Entwickelung der Fresswerkzeuge habe ich nicht verfolgen können, hauptsächlich weil sie ganz vom Schwanze und den Beinen bedeckt sind, das Ei aber und der Embryo zu klein sind, als dass man diesen letztern ohne Beschädigung von seinem verhältnismässig recht dicken und festen Chorion befreien und seine Extremitäten ausbreiten könnte.

Der Dotter bekommt allmälig ähnliche Einschnitte und ähnliche Formen, wie beim Flusskrebse. Hienach aber ist es wohl zu vermuthen, dass die Bildung des Darmkanales und des Dottersackes, zweier Theile, die ich nicht habe deutlich sehen können, sich eben so, wie bei diesem Thiere, verhalten werde. Das Herz, das ich bei reifern Embryonen deutlich und zwar sehr rasch pulsiren sah, liegt an einer ähnlichen Stelle, und erlangt auch eine ähnliche Form, wie beim Flusskrebse. (Fig. 15, 17 und 19.) Dasselbe gilt von der Leber. Was aber den Embryo der Krabben auffallend unterscheidet,

ist die sehr bedeutende Grösse, welche seine Augen erlangen. Denn sie werden, wenigstens bei der in Rede stehenden Krabbe, ungefähr 3 bis 4 Mal grösser, als beim Flusskrebse, obgleich sie bei der erwachsenen Krabbe verhältnissmässig nur eben so gross sind. Auch liegen sie in der letztern Hälfte des Fruchtlebens mehr aus einander, und also an dem eingeschlossenen Embryo mit ihren äussern und etwas nach hinten gerichteten Enden weiter nach hinten hin. Die Stirn wird schon im Eie etwas breiter, als beim Flusskrebse. Die Fühlhörner dagegen bleiben viel kleiner.

Einige Zeit nach der Mitte des Fruchtlebens erscheinen an der nach aussen gekehrten Seite des Schwanzes, nahe den Seitenrändern desselben, zwei parallele schwärzliche Streifen, die immer breiter und dunkler werden: ähnliche Streifen machen sich an der nach aussen gekehrten Seite der Beine bemerklich. Die Augen werden an ihren dick aufgeschwollenen Enden braunroth und facettirt.

Kopf und Rumpf des Embryo's stellen zuletzt, nachdem die Masse des Dotters mehr und mehr vermindert worden ist, einen Kugelabschnitt dar, der etwas weniger, als die Hälfte einer Kugel beträgt; von dem Rande dieses Kugelstückes geht der schmale und lange Schwanz ab.

Das Ei bleibt, wie es auch beim Ei des Flusskrebses der Fall ist, immer kugelrund, streckt sich also nicht, wie das Ei mancher andern Crustaceen, allmälig aus. Auch nimmt es nicht, während der Embryo sich in ihm ausbildet, wenigstens auffallend, an Grösse zu. — Bei dem Zersprengen des Chorions nimmt der Embryo wahrscheinlich noch einen Rest des Dotters mit sich.

IX.

Carcinus Maenas.

§. 39. Diese Krabbe, die gleichfalls im schwarzen Meere vorkommt, brütet ihre Eier an der Küste der Krimm im April und vielleicht auch in der ersten Hälfte des Mai's. Ihre Eier sind ebenfalls sehr klein, der Dotter aber ist feinkörniger, als der in den Eiern von *Eriphia spinifrons*, und je nach den verschiedenen Müttern entweder goldgelb oder auch dunkelokergelb. Ihre

Entwickelung habe ich nicht Gelegenheit gehabt zu verfolgen, und ich will desshalb hier nur eines Umstandes Erwähnung thun, der mir an den Eiern des *Carcinus* einmal, an denen der *Eriphia* aber niemals vorgekommen ist. Unter mehreren Exemplaren jenes Thieres, die einen Eierballen unter dem Schwanze trugen, fand ich eines, dessen sämmtliche Eier auf ihrem Dotter einige wenige kleine, weisse, runde, ziemlich scharf begränzte, und allenthalben gleich starck gefärbte Flecken hatten, durch die der Dotter nur wenig hindurchschimmerte. Möglich nun ist es, dass in den Eiern der Krabben überhaupt solche Flecken früher entstehen, als sich eine eigentliche Keimschicht bildet, und dass sie nachher wieder aufgelöst werden, der Stoff aber, der sie bildete, nach einer Stelle sich hinbegibt und die Keimschicht zusammensetzt, dass also auch in den Eiern der Krabben eine ähnliche Erscheinung Statt findet, wie sie mir in den Eiern des Flusskrebses vorgekommen ist, und wie Herold sie auch in den Eiern der Spinnen gesehen hat. In den Eiern aller übrigen Exemplare von *Carcinus Maenas*, die mir in die Hände gekommen sind, waren weder die angegebenen Flecken, noch auch eine Keimscheibe oder ein Embryo zugegen.

X.

Allgemeinere Bemerkungen

über die Entwickelung der Crustaceen.

§. 40. Das Ei einiger Crustaceen nimmt, während der Zeit, da sich in ihm ein Embryo ausbildet, nicht merklich an Umfang zu, das anderer dagegen gewinnt in dieser Zeit recht bedeutend an Umfang. Der letztere Fall findet namentlich an den Eiern solcher Arten Statt, die sie in einer besondern Bruthöhle tragen. Von dieser Vergrösserung lassen sich nun zwei verschiedene Ursachen denken. Entweder nimmt das Ei in Folge seiner Lebensprozesse und nach den Gesetzen der Endosmose aus seiner Umgebung nur Wasser auf, und es wird durch dieses dann der dickliche Dotter in seinen einzelnen Körnern aufgeschwellt, gleichsam nur verdünnt, ehe aus ihm diejenigen Theile des Embryo's, welche in der Entwickelung begriffen sind, ihre Nahrungs- oder Bildungsstoffe beziehen. Oder es nimmt das Ei aus seiner Umgebung nicht

bloss Wasser, sondern auch einen formlosen organischen Stoff auf, der dann zur weitern Ausbildung des Embryo's verwendet wird. Wie es mir bedünken will, so ist es wohl die letztere Ursache, welcher das Ei der oben genannten Thiere seine allmälige Vergrösserung verdankt, obschon es mit der Mutter nich in einer organischen Verbindung steht, wie das Ei der Säugethiere sondern vielmehr ganz lose in der Bruthöhle liegen bleibt. Denn erstens vergrössert sich der Embryo und mit ihm der Umfang des ganzen Eies erst dann am meisten, wann der Dotter schon grossentheils verzehrt ist, wann seine Körner schon am stärksten angeschwellt sind, und wann seine Abnahme schon langsamer erfolgt, als früherhin. Die Beobachtung spricht aber keinesweges dafür, dass jetzt die einzelnen, in der Entwickelung begriffenen Theile des Embryo's besonders nur durch eine Aufnahme von wässrigen Stoffen vergrössert werden, da ihre Substanz jetzt nicht weicher, sondern gegentheils fester wird. Zweitens ist die Flüssigkeit, welche mit den Eiern in der Bruthöhle vorgefunden wird, nicht etwa blosses Wasser, sondern enthält, wie ich oft genug bemerkt habe, organischen Stoff, namentlich Eiweiss, aufgelöst. Zu vermuthen ist es daher, dass dieser Stoff zu den Eiern auch eine besondere Beziehung habe. Drittens hat die Erfahrung gelehrt, dass solche Fischeier, die im Mutterleibe ausgebrütet werden, und die in einer mit organischen Stoffen geschwängerten, wässrigen Flüssigkeit liegen, wie namentlich die des *Plennius viviparus* und der Syngnathen, ebenfalls während der Zeit, da sich in ihnen der Embryo entwickelt, an Grösse zunehmen, ungeachtet ihr Dotter lange nicht so dick ist, als der Dotter der Crustaceen, gegentheils sehr dünnflüssig erscheint, und desshalb nicht nöthig hat, noch mehr Wasser aufzunehmen, um zur Bildung und Vergrösserung des Embryo's benutzt werden zu können. Viertens spricht für die oben angegebene Ursache von der Vergrösserung der Crustaceeneier in der Bruthöhle auch noch ein andrer analoger Fall, nämlich die Vergrösserung des Dotters und des Embryo's in den Vogeleiern, während diese bebrütet werden. Dotter und Embryo liegen in ihnen in einer besondern Haut, der Dotterhaut, eingeschlossen, und wenn beide sich vergrössern, so geschieht diess klar und deutlich nur auf Kosten des in grosser Quantität vorhandenen Eiweisses, einer hauptsächlich aus formlosem, organischem Stoffe bestehenden Flüssigkeit, die nun durch die Dotterhaut hindurchdrängt und sich

dem Dotter beimischt. In diesem letzten Falle geschieht es also, dass der Dotter aus seiner Umgebung anfangs durch eine, späterhin sogar durch zwei ihn umgebende Häute hindurch [Dotterhaut und Dottersack] organischen Stoff sich anzueignen vermag. Ist dieses aber möglich, so kann Aehnliches auch noch durch mehrere Häute hindurch geschehen, namentlich nicht bloss durch die Dotterhaut und Keimhaut der oben angegebenen Crustaceeneier, sondern auch durch das Chorion dieser Eier, das im Ganzen gleichfalls nur dünne ist.

Aber nicht bloss die Eier der Amphipoden und Isopoden, welche sich in einer besondern Bruthöhle entwickeln, sondern auch die Eier einiger Dekapoden, namentlich des Crangon und Palämon, nehmen an Grösse, indem sich in ihnen der Embryo ausbildet, bedeutend zu, obschon sie immer nur, wie es scheint, mit dem Meereswasser in Berührung bleiben. Worauf mag nun die Vergrösserung dieser Eier beruhen? Oben schon (§. 29) habe ich angegeben, dass die Eier der zuletzt genannten Thiere nicht einzeln, wie die des Flusskrebses und der Krabben, welche Eier ausserhalb des Mutterleibes keine Vergrösserung erhalten, durch besondere Stiele an die Afterbeine der Mutter angeheftet sind, sondern dass ihrer immer mehrere in einer Haut eingeschlossen sind, die um sie herum einen mit ihnen verklebten Sack bildet, welcher an eines der Afterbeine des Hinterleibes oder des Schwanzes angeheftet ist. Es lässt sich desshalb als möglich denken, dass durch die Afterbeine eine mit organischen Stoffen geschwängerte Flüssigkeit in jene Säcke, wie bei den Amphipoden und Isopoden durch die untere Seite des Rumpfes in die Bruthöhle, ausgeschieden wird, von wo sie darauf in die einzelnen Eier übergehen kann. An eine Erklärung der Vergrösserung, welche an den Eiern des Crangon und Palämon, wenn sie unter dem Schwanze schon befestigt sind, Statt findet, habe ich, als ich diese Thiere auf ihre Entwickelung untersuchte, nicht gedacht, und desshalb auch nicht darauf geachtet, ob ihre Eier in den sie umgebenden Säcken von einer Flüssigkeit zum Theil umspühlt werden. Eine Untersuchung hierauf mögen demnach Andere dereinst anstellen.

Von denjenigen Crustaceen, deren Eier in einer Bruthöhle zu liegen kommen, wird wahrscheinlich, nachdem die Eihäute geplatzt sind, auch noch die enthüllte Frucht, so lange sie in der Bruthöhle verweilt, zum Theil durch

Endosmose [Imbibition] aus der Flüssigkeit, von der sie in jener Höhle umgeben ist, also mittelst der noch weichen Hautbedeckung ernährt. Denn die Frucht nimmt in dieser Zeit bedeutend an Umfang zu; ich habe aber nicht bemerken können, dass ihr Magen dann jemals mit irgend einer Substanz erheblich angefüllt gewesen wäre. Auch scheinen die Fresswerkzeuge und die Verdauungswerkzeuge der meisten von diesen jungen Crustaceen nicht geeignet zu sein, Flüssigkeiten durch Saugen aufzunehmen: ein anderer Nahrungsstoff aber, als eine Flüssigkeit, findet sich in der Bruthöhle nicht vor.

§. 41. Das Chorion aller solcher Crustaceeneier, welche sich während der Bebrütung noch mehr und mehr vergrössern, gewinnt zur selben Zeit nicht bloss an Umfang, sondern auch an Masse, das der einen Krebsart jedoch verhältnissmässig mehr, das einer andern weniger. Es verhält sich also während dessen das Chorion nicht wie eine leblose Membran, sondern nimmt noch, wie das Chorion der Säugethiere, an dem Leben des Eies Antheil, obgleich es mit dem Embryo nicht in der mindesten organischen [durch Blutgefässe vermittelten] Verbindung steht. Doch muss ich hiebei, um Missverständnisse zu verhüten, noch bemerken, dass das Chorion der Crustaceen, während sich diese im Eie entwickeln, nicht dicker, sondern gegentheils, besonders zuletzt, ehe es zerreisst, bei seiner immer zunehmenden Ausdehnung etwas dünner wird. Die Zunahme an Masse bezieht sich also nicht auf eine Verdickung, sondern auf die Ausweitung des Chorions.

§. 42. Das Chorion einiger Crustaceen zerreisst äusserst frühe, das anderer dagegen erst spät. Unter denjenigen Crustaceen namentlich, welche ihre Eier in einer besondern Bruthöhle ausbrüten, wird jene Haut von dem Embryo z. B. des *Asellus aquaticus* schon dann abgestreift, wann sich an diesem kaum die ersten Andeutungen von Gliedmassen gebildet haben, auch der Dotter noch keine recht bemerkbare Verkleinerung erlitten hat: dagegen wird sie von dem Embryo des *Oniscus murarius* und vieler andern Isopoden und Amphipoden nur dann erst abgestreift, wann in diesen der Dotter beinahe schon geschwunden ist. Die Ursache hievon ist aber nicht etwa darin zu suchen, dass in den Eiern einiger Crustaceen das Chorion dem Embryo knapper anliegt, als in den Eiern anderer, denn in den Eiern aller jener als Beispiel aufgeführten Crustaceen ist gleich anfangs zwischen Dot-

ter und Chorion wenig oder gar kein Eiweiss vorhanden. Eben so wenig liegt die Ursache davon darin, dass in den Eiern einiger jener Thiere der Embryo bedeutend rascher und bedeutend mehr an Umfang gewinnt, als in den Eiern anderer; denn wenn das Chorion namentlich des *Asellus aquaticus* abgestreift wird, ist der Umfang des Dotters und des Embryo's kaum merklich grösser, als vorher der Umfang des Dotters an und für sich allein, da noch keine Spur vom Embryo vorhanden war. Wahrscheinlich liegt die Ursache in der verhältnissmässig grössern oder geringern Dünnheit und Auflösbarkeit des Chorions.

Noch eine andere beachtenswerthe Erscheinung, die uns die genannte Eihaut der Crustaceen darbietet, ist die, dass sie sich in den Eiern einiger dieser Thiere der Form, die der Embryo allmälig erlangt, selbst bis auf geringe Einzelnheiten, ganz anpasst, indem sie sich ihm allenthalben, wie etwa die Puppenhaut dem in der Metamorphose begriffenen Schmetterlinge, knapp anschmiegt, in den Eiern anderer dagegen fortwährend eine einfache kugelrunde oder ovale Form bemerken lässt, allenfalls nur grössern Partieen des Embryo's sich anpasst. Jenes ist der Fall namentlich bei *Idothea* und noch mehr bei *Ligia*, diess bei der Mehrzahl der auf ihre Entwickelung untersuchten Crustaceen. Die Ursache davon scheint nur allein darin zu liegen, ob sich der Embryo einige Zeit nach seiner Entstehung gerade ausstreckt, oder aber, sei es nun am Rücken oder am Bauche, zusammengekrümmt bleibt.

§. 43. Der Dotter der Crustaceen — und so auch der Dotter anderer Thiere — bietet Erscheinungen dar, die uns zu der Folgerung berechtigen, dass er zur Zeit, da sich der Embryo bildet und entwickelt, nicht etwa nur ein Magazin von regungslosem Nahrungsstoffe ist, sondern vielmehr ein sehr kräftiges Leben führt, so dass man ihn allenfalls anfangs, wenn der Keim erst entsteht, mit einem besondern Organismus, nachher mit einem Organe eines thierischen Wesens vergleichen könnte. Denn 1stens sehen wir in den Eiern von Palämon und Crangon, ehe noch eine Spur vom Embryo sich bemerken lässt, die einzelnen Körner, woraus der Dotter besteht, wenigstens an der Oberfläche der ganzen Masse desselben, sich so gruppiren, dass sie lauter einzelne Haufen bilden, die durch Furchen und einen flüssigern Stoff von einander geschieden werden, nachher aber wieder zusammenschmelzen und verfliessen. 2. In den Eiern solcher Arten, deren Keimhaut schon frühe eine Falte schlägt, kann diese

Falte, weil sie zu zart und zu weich ist, nicht für sich allein in den Dotter einschneiden und dessen Masse theilen, sondern es muss dabei auch in dem Dotter selbst die Ursache einer solchen Theilung liegen. (Siehe §. 12.). Diese Ursache aber dürfte wohl in nichts Anderem zu suchen sein, als in einer Veränderung in den Spannungsverhältnissen [den Attraktionen und Repulsionen] der einzelnen Theilchen des Dotters. 3. Dasselbe gilt von den Dekapoden, wenn später der Dottersack, der sich in ihnen bildet, mehrere in den Dotter einschneidende Falten macht. 4. Die Veränderungen, welche der Dotter vieler Crustaceen, z. B. des Palämon, Crangon und der Idothea, in seinen Dimensionsverhältnissen erleidet, wenn der Embryo nur noch wenig entwickelt, und wenn seine Leibeswand und sein Dottersack oder Darmkanal noch sehr weich und zart sind, können, eben weil diese Theile dann noch zu zart und zu weich sind, nicht füglich nur durch sie allein bedingt werden, sondern müssen ihren Grund auch in dem Dotter selbst haben. 5. Die Veränderungen, welche der Dotter hinsichtlich seines Aggregationszustandes, namentlich in Hinsicht der Veränderung in der Grösse seiner Körner und der Farbe derselben innerhalb der Dottersäcke vieler Crustaceen, z. B. der Amphipoden und vieler, vielleicht sogar aller Isopoden erleidet, lassen sich eben so wenig nur allein aus der Einwirkung der Wandung jener Säcke selbst erklären. Ich will hier besonders darauf aufmerksam machen, dass bei *Talitrus*, *Amphithoë* und *Gammarus* eine Menge von Körnern nicht kleiner, sondern gegentheils grösser wird, indess andere Körner nicht sowohl ihre frühere Grösse nur beibehalten, sondern zu derselben Zeit kleiner zu werden scheinen. (§. 26.)

§. 44. Beobachtungen zu Folge, die besonders am Hühnchen und am Flusskrebse gemacht worden sind, erscheint die Keimhaut der Wirbelthiere und der Crustaceen einige Zeit darauf, nachdem sie entstanden ist, nicht mehr als eine einfache ungetheilte Masse, sondern zusammengesetzt aus zwei Blättern, die nur an einigen wenigen Stellen unter einander innig zusammenhängen, aus dem sogenannten serösen und dem mukösen Blatte. Bei den Wirbelthieren bemerkt man überdiess schon bald ein drittes Blatt, das sich durch seine Textur und durch seinen Entwickelungsgang von den beiden übrigen bedeutend unterscheidet, jedoch beinahe in seiner ganzen Ausbreitung mit dem mukösen Blatte eng verknüpft bleibt, desshalb auch nur als eine besondere

Schicht desselben erscheint; ich meine das sogenannte Gefässblatt. Sander, Bär und ich haben zur Bezeichnung der Entstehungsweise des Schleimblattes, jene in Bezug auf das Hühnchen, ich in Bezug auf den Flusskrebs, den Ausdruck gebraucht, es spalte sich das genannte Blatt von dem serösen Blatte ab. Wir gaben also durch diesen Ausdruck zu erkennen, dass wir uns jenen Vorgang als eine Theilung der Keimhaut dachten. Später aber hat Baumgärtner gegen eine solche Ansicht von der Entstehung des Schleimblattes Zweifel erhoben, und dafür die Ansicht aufgestellt, dass sich dieses Blatt an das seröse anlagere, das letztere nämlich eine anziehende Kraft auf den Dotter ausübe, und einzelne Theile desselben bestimme, dicht unter ihm [dem serösen Blatte] zu einem neuen Gebilde zusammentreten.*) Die Gründe jedoch, die Baumgärtner für seine Ansicht beigebracht hat, scheinen mir lange nicht den Werth zu haben, den jener gelehrte und scharfsichtige Arzt ihnen beigelegt hat. Der eine Grund ist dieser, „dass bei den Batrachiern, sobald der Rücken des ausgebildeten Thieres sich streckt, die bis dahin noch in kugelichter Form beisammen liegende und unveränderte weisse Dottermasse, [aus welcher sich nach Herrn B's Ansicht der Darmkanal bildet,] ebenfalls in dieser Länge ausgedehnt wird, indem sie der Richtung des Rückens oder des serösen Blattes folgt. Der eine Theil des Dotters, der das sogenannte Schleimblatt bildet, wird vom serösen Blatte durch eine innere Kraft festgehalten und in die Länge gezogen.“ Aber dass der weissere Theil des Dotters sich gleichfalls in die Länge streckt, wenn der aus dem schwarzen Dottertheile des Froscheies entstandene Rücken sich streckt, lässt sich aus demselben Grunde erklären, wesshalb auch der Dotter in den Eiern mancher Crustaceen seine Form verändert. Doch abgesehen von dieser Erklärung, lässt sich, wenn das seröse Blatt, während es sich streckt, den weissen Theil des Dotters auch wirklich in die Länge ausdehnte, hieraus noch nicht die Folgerung ziehen, dass die Ursache dieses Phänomens in einer Anziehung des erstern Theiles auf den letztern liege, denn dasselbe Phänomen kann auch durch einen Druck der Leibeswand [des serösen Blattes] auf den Dotter bewirkt werden. Der zweite Grund ist der, dass bei den Thieren, die eine Dotterblase haben, sich aus dem Dotter die Dotterkügelchen allmälig in

*) Beobachtungen über die Nerven und das Blut. Seite 72 und 73.

den Dottergefässen nach dem Rücken des Thieres, oder dem ehemaligen serösen Blatte ziehen, indem sie zugleich auf diesem Wege in unvollkommene Blattkügelchen verwandelt werden. Was diese Bemerkung anlangt, so ist es allerdings richtig, dass von den Gefässen des Dottersackes der Dotter allmälig aufgenommen, in Blut umgewandelt, und in die grösseren Gefässe des Embryo's übergeführt wird; doch ist diess Alles nur ein Beweis, dass, woran wohl kein Physiologe jetzt mehr zweifeln wird, zwischen den schon entstandenen Gebilden des Embryo's, insbesondere aber dem Schleimblatte desselben und dem Dotter, eine Wechselwirkung Statt findet, wobei eine Anziehung von Seiten des Embryo's nothwendig in's Spiel kommen muss.

So wie der Keim entstanden ist und nach weiterer Ausbildung strebt, muss nothwendiger Weise eine Wechselwirkung zwischen ihm und dem Dotter eintreten, muss er namentlich eine Anziehung auf diesen äussern. Wie könnte er sonst anders auf Kosten desselben sich vergrössern, und überhaupt sich ausbilden? Aber dass dabei und in Folge davon das Schleimblatt durch blosse Apposition eines für den Keim äussern Stoffes, nämlich der einzelnen Theile des Dotters, entstehen sollte, diese Annahme widerspricht durchaus dem Begriffe des Organismus. Ein jedes Gebilde, das ein in der Entwickelung begriffener Organismus gewinnt, wird von ihm selbst geschaffen, und zwar, indem er von aussen her Stoffe in sich aufnimmt, sie in sich selbst, in der Masse, woraus er besteht, verarbeitet, und sie zu seinen besondern Zwecken verwendet. Dass aber der Keim eben so gut, wie das schon fertige Thier, zu dem er sich ausbildet und zu dem er die Idee in sich trägt, als ein Organismus zu betrachten ist, welcher Physiologe jetziger Zeit wird diess bestreiten wollen? Es sind demnach nur zwei Wege gedenkbar, auf denen das Schleimblatt entstehen kann. Entweder ist es eine Ausscheidung eines schon früher entstandenen Theiles des Keimes, das heisst des serösen Blattes, also gleich von Anfang an ein besonderer Theil; oder es ist ursprünglich mit dem andern Theile des Keimes, also mit dem serösen Blatte, völlig Eins, macht mit ihm eine einzige Masse aus, und entsteht, indem sich diese Masse in zwei Hälften zertheilt. Um hierüber einen Aufschluss zu gewinnen, unterwarf ich das Ei des Flusskrebses nochmals einer Untersuchung. Was ich fand, war im Wesentlichen Folgendes.

Kurze Zeit nachdem der Keim entstanden ist, kommt an der innern oder der gegen den Dotter gekehrten Seite desselben eine Schicht von kleinen eiweissstoffigen Körnern vor, die da, wo nachher der Mund und der After erscheinen, theils unter einander, theils auch mit der über ihnen liegenden und etwas festern Schicht, also mit demjenigen Theile, den man seröses Blatt nennt, am innigsten zusammenhängen, im übrigen Theile der von ihnen dargestellten Schicht aber sowohl unter einander, als auch mit einer andern Schicht sehr lose verbunden sind, gleichsam nur sehr schwach ihr angeklebt sind, so dass sie sehr leicht, etwa mittelst eines zarten Pinsels, weggewischt werden können. Später löst sich dieser Theil der Schicht, die nachher als das Schleimblatt der Keimhaut erscheint, von dem serösen Blatt ab und wird dann selbstständiger. Ferner wäre noch zu bemerken, dass jene Schicht Anfangs auch dünner und kleiner, als das nachherige seröse Blatt erscheint. Hiernach hat es nun wohl allerdings das Aussehen, als sei das Schleimblatt ein Produkt des serösen Blattes. Dessen ungeachtet scheint mir das oben Angegebene noch nicht hinreichend zu sein, um mich für diese Entstehungsweise des Schleimblattes ganz entschieden erklären zu können. Auch die Schleimhaut in den Eingeweiden der Brust und des Unterleibes junger Embryonen von Wirbelthieren ist viel bröcklicher, als die übrigen Häute dieser Eingeweide, und hängt auch nur sehr locker mit ihnen zusammen: ferner löst sich die äussere oder Zellhaut des Darmkanales mancher Insekten ganz von den übrigen Häuten dieses Organes ab, und lässt zwischen sich und ihnen einen Zwischenraum, in dem sich der Chylus ansammelt; dessen ungeachtet dürfte es wohl sehr gewagt sein, zu behaupten, dass die Schleimhaut der angegebenen Organe und die Zellhaut des Darmkanales vieler Insekten nur ein Produkt der übrigen Häute dieser verschiednen Organe sei.

Um über die Entstehungsweise des Schleimblattes der Keimhaut etwas Befriedigenderes zu erfahren, würde es wohl am gerathensten sein, abermals das Ei des Huhnes oder anderer grösserer Vögel zu untersuchen. Aber auch selbst in dem Falle, dass jenes Blatt ein Produkt des serösen Blattes wäre, würde der Ausdruck, es spaltet sich dasselbe von dem serösen Blatt ab, nicht unpassend und nicht verwerflich sein.

§. 45. Das Schleimblatt in den Embryonen aus den verschiedensten

Ordnungen der Crustaceen umwächst den Dotter völlig und schliesst ihn zuletzt ganz ein, so dass demnach der Dotter in der Höhle desselben zu liegen kommt. Bei einigen Crustaceen, namentlich bei den lernäenartigen und bei den Entomostraken, spinnt sich darauf der Schlauch, den das Schleimblatt bildet, allmälig zu einem Rohre aus, das sich ganz und gar zu dem Darmkanale umwandelt, und das, wie der Darmkanal der Batrachier und der Blatta (vielleicht sogar aller Insekten), den ganzen Dotter in sich einschliesst, so lange als noch irgend ein Theil von ihm übrig ist. Bei andern, so namentlich beim *Bopyrus*, bekommt jener Schlauch höchst wahrscheinlich, wie beim Skorpion, während er sich bei der Verlängerung der Frucht vorn und hinten etwas ausspinnt, und während der Dotter sich in ihm allmälig vermindert, rechts und links mehrere senkrechte Querfurchen, so dass er einige Paar von seitlichen Aussackungen bildet, die sich darauf von dem mittleren Theile mehr und mehr abschnüren, indess sich dieser mittlere Theil bei steter Verminderung des Dotters zu einem Rohre umwandelt, das nun zusammen mit der vordern und hintern Verlängeruug (den ausgesponnen Theilen) des ursprünglichen Schlauches den Darmkanal ausmacht. Wahrscheinlich wandelt sich also beim *Bopyrus* nicht der ganze, von dem Schleimblatte dargestellte Schlauch in den Darmkanal um, sondern nur ein Theil desselben. Bei noch andern Crustaceen, namentlich bei den meisten Isopoden und bei den Amphipoden, entsteht jederseits aus dem Schlauche des Schleimblattes eine wahre Aussakkung, die sich zu einem langen blinden Anhange verlängert und einen grossen Theil des Dotters in sich aufnimmt. Ein Theil des Dotters aber bleibt in dem erwähnten Schlauche zurück, und dieser wandelt sich, indem er sich verlängert und sich auch, indess der Dotter verzehrt wird, verengert, in den Darmkanal um. In den bis jetzt genannten Crustaceen umschlossen die Theile, welche aus dem vom Schleimblatte dargestellten Dotterschlauche ausgesponnen wurden, die Enden der nach zwei Seiten verlängerten Achse dieses Schlauches. Anders aber verhält es sich hiemit in den Dekapoden. In diesen wird zwar ebenfalls der vom Schleimblatte gebildete Schlauch nach zwei Seiten hin ausgesponnen, doch entstehen diese Verlängerungen nicht ungefähr in der verlängerten Achse jenes Schlauches, sondern weit ausserhalb derselben, nämlich ziemlich nahe bei einander an der untern Seite jenes ursprünglich mehr

oder weniger kugelrunden Schlauches. Der eine von den ausgesponnenen und niemals Dotter aufnehmenden Theilen wandelt sich darauf in den Magen, der andere in den Darm um, jener Schlauch aber, der nun einen besondern Anhang des Darmkanales, einen Dottersack darstellt, schrumpft allmälig, wie der Dotter in ihm verzehrt wird, zusammen und schwindet zuletzt gänzlich. Man darf demnach von den Dekapoden aussagen, dass bei ihnen der ursprünglich vorhandene Dotterschlauch nur einen mittelbaren, nicht aber unmittelbaren Antheil an der Bildung des Darmkanales hat, und dass bei ihnen, wenn ihre erste Bildung geschehen ist, der Dotter, wie in den Embryonen der Säugethiere, Vögel und höhern Amphibien, völlig ausserhalb des Darmkanales liegt, und nur allein einen mit ihm verbundenen sackartigen Anhang ausfüllt.

Das seröse Blatt der Keimhaut in den Eiern der Crustaceen überwächst gleichfalls den Dotter und hüllt ihn sammt dem Schleimblatt völlig ein. Bei keinem dieser Thiere aber, so viel ihrer bis jetzt untersucht sind, bildet es, obgleich ein oder mehrere Dotter enthaltende Anhänge des Darmkanales, sogenannte Dottersäcke, vorkommen, einen oder gar mehrere zur Aufnahme dieser Anhänge bestimmte Bruchsäcke, sondern es bleiben diese Anhänge immer in der allgemeinen Leibeshöhle. Auch entsteht niemals aus dem serösen Blatte dieser Thiere ein Theil, der dem Amnion der Vögel und Säugethiere entspräche.

§. 46. Bei den Dekapoden scheint es Regel zu sein, dass die Leber aus dem Dottersacke entsteht, und zwar durch Ausstülpung eines Theiles von diesem Sacke; ferner, dass in diese Ausstülpung niemals ein Theil der Dottersubstanz hineindringt, und dass sie um so mehr sich vergrössert, je mehr der Dotter und der Dottersack sich verkleinern. Bei allen übrigen Crustaceen dagegen, in deren Embryonen Dottersäcke entstehen, ausgenommen vielleicht die Stomatopoden, deren Entwickelung mir nicht bekannt ist, bleiben diese Säcke durch's ganze Leben des Thieres zurück, werden nur, wie der Dotter in ihnen schwindet, in ihrer Wandung dicker, in ihren Querdurchmessern aber, wenigstens relativ, enger, uud übernehmen zuletzt selber, wenn der Dotter aus ihnen gänzlich verschwunden ist, (und sie nun schon mit dem Namen der Fettkörper bezeichnet werden) die Verrichtung der Leber. Doch tritt hier noch der bemerkenswerthe Fall ein, dass bei vielen sol-

chen Isopoden, welche zwei Dottersäcke erhalten, zur Zeit, da in diesen Säkken der Dotter schon völlig oder vielleicht beinahe völlig geschwunden ist, aus jedem derselben eine einfache oder selbst, wie namentlich aller Wahrscheinlichkeit nach bei *Sphaeroma*, eine zwiefache Ausstülpung entsteht, die sich mehr und mehr zu einem Rohre verlängert, niemals Dotter in sich aufnimmt, und sich endlich mit den Dottersäcken in die Verrichtung der Leber theilt. Der später entstandne Theil der Leber ist demnach bei diesen Thieren, was seine Entstehung und sein Verhalten betrifft, gleich zu achten einer der vielen blinden Röhren, aus welchen die Leber der Dekapoden zusammengesetzt ist. — Die Ursache des eben aus einander gesetzten Verhaltens des Schleimblattes bei den verschiedenen Crustaceen beruht, wie es den Anschein hat, auf dem Gesetze, dass mit der höhern Ausbildung der verschiedenen Thiere um so mehr verschiedenartige Organe und Funktionen hervortreten, und dass ein jedes dieser Organe um so ausschliesslicher für eine besondere Funktion bestimmt wird.

Anmerkung. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass die Anhänge an dem Darmkanale der Phalangien übrig gebliebene Dottersäcke sind und die Verrichtung der Leber übernommen haben: wenigstens scheint ihre grosse Weite dafür zu sprechen.

§. 47. Bei den Amphipoden und bei allen denjenigen Isopoden, welche wie jene nur zwei Dottersäcke bekommen, habe ich gefunden, dass die in diesen Säcken enthaltene Substanz in der Regel und im Ganzen genommen feinkörniger, und für gewöhnlich auch anders gefärbt ist, als die in dem nachherigen Darmkanale enthaltene. Es wäre desshalb auf den ersten Anblick wohl denkbar, dass diese Substanz von ihnen selbst erzeugt werde, nicht aber aus einem andern Theile des Leibes in sie hineingerathen sei. Hiegegen aber muss ich bemerken, dass eine solche anders beschaffene Dottersubstanz in ihnen schon dann vorhanden ist, wenn sie noch als ganz kurze und verhältnissmässig sehr weite Ausbuchtungen des nachherigen Darmkanales erscheinen, und dass sie, wo sie mit diesem im Zusammenhange stehen, auch beinahe bis gegen das Ende des Fruchtlebens recht weit bleiben, also einen so weiten Eingang behalten, dass bis gegen jene Zeit hin noch immerfort ein Theil der Dottersubstanz hineindringen kann. Auch ist es der Analogie nach nicht gedenkbar, dass diese ohnehin sehr zarthäutigen Säcke ein Sekret ab-

sondern sollten, das schon in einem gekörnten Zustande zum Vorschein käme. Diess müsste aber der Fall sein, wenn jener Stoff von ihnen herrührte, denn ich habe in ihnen niemals eine dünnere Flüssigkeit in einer so gehörigen Quantität gefunden, dass sich die Körner jenes Stoffes aus ihr hätten niederschlagen können. Wahrscheinlicher ist es demnach, dass der Inhalt der Dottersäcke von dem künftigen Darmkanale aus in sie allmälig hineindringt, sogleich aber unter Einwirkung der Wände dieser Säcke eine beträchtliche Veränderung in seiner physischen Beschaffenheit erleidet, namentlich bei der Mehrzahl der genannten Thiere durchaus in kleinere Körner zerfällt, seltner, zum Theil grobkörniger wird, wie z. B. bei den Amphipoden und bei der *Janira*, und zugleich auch in der Regel eine andere Farbe erhält.

Der in den erwähnten Säcken enthaltene Antheil des Dotters wird vor ihnen verdaut und in die Masse der Säfte aufgenommen, geht aber nicht etwa, wenn der übrige, das heisst der in dem nachherigen Darmkanale enthaltene Antheil des Dotters durch Absorption mehr und mehr vermindert wird, in den Darmkanal wieder zurück, um in ihm erst verdaut zu werden. Davon glaube ich mich auf das Besimmteste überzeugt zu haben. Denn niemals habe ich, wenn der Dotter aus dem Darmkanale schon grösstentheils geschwunden, in jenen Säcken aber in einer noch beträchtlichen Quantität vorhanden war, in dem Darmkanale vor den Oeffnungen jener Säcke irgend eine so oder ähnlich beschaffene und gefärbte Dottersubstanz gefunden, wie in den Säcken selbst enthalten war. Obgleich nun also die Dottersäcke der Amphipoden und Isopoden sich Anfangs als Stoff aufnehmende Organe zeigen, so wird es dennoch wohl Niemanden, der mit der Physiologie vertraut ist, befremden, dass dieselben Gebilde nachher als ausscheidende Organe, als Lebern erscheinen. Wird doch in viel höhern Thieren, als es die genannten Crustaceen sind, in Organismen, in welchen die einzelnen Funktionen viel mehr aus einander gehalten, und mehr noch, als bei jenen, an besondere Organe gebunden sind, kein für die Aufnahme von Aussendingen bestimmtes Eingeweide gefunden, das nicht auch dem Körper schon angehörende Stoffe ausschiede.

Bei den Dekapoden, bei denen derjenige Antheil des Schleimblattes, welcher den Dotter enthält, zu einem Anhange des Darmkanales oder zu dem Dottersacke wird, scheidet sich dieser Antheil durch Faltung zwar auch in

mehrere Kammern, doch behält in allen diesen Kammern der Dotter immer dieselbe Farbe und dasselbe Korn. Hieraus nun aber geht hervor, dass bei den Dekapoden alle einzelne Partieen des Schleimblattes, die den Dotter umfassen, eine und dieselbe Verrichtung beibehalten, anstatt dass die bei den Isopoden und Amphipoden die beiden Seitenkammern des Schleimblattes, die nachher zu Lebern werden, schon gleich nach ihrer Bildung sich in ihrer Verrichtung ganz anders verhalten, als der übrige Theil des genannten Blattes.

§. 48. In dem Eie des Flusskrebses entsteht schon viel früher, als die Keimhaut um den Dotter völlig herumgewachsen ist, eine Verdickung dieser Haut, welche sich dann eines Theils zum Hinterleibe (oder Schwanze), andern Theils zur Bauchwand des Kopfes und des Rumpfes ausbildet. Klar und deutlich ist es hiernach, dass von dem Flusskrebse die Bauchwand des Leibes der zuerst entstehende Theil des Körpers ist, und dass von ihr die Bildung aller übrigen Theile ausgeht. Dieselbe Wahrnehmung glaube ich auch an den Eiern von Crangon, Palämon und Eriphia gemacht zu haben, doch verhindert die Kleinheit dieser Eier, dass man sich im Betreff der in Rede stehenden ersten Bildung des Embryo's mit einer solchen Sicherheit aussprechen kann, wie über die des Flusskrebses. Auch in den Eiern des *Asellus aquaticus* [*Oniscus aquaticus*] des *Porcellio scaber*, der *Idothea* Basteri und der *Ligia* Brandtii ist es gleichfalls die Bauchseite des Embryo's, die zuerst entsteht. Ganz ungewiss ist mir dagegen geblieben, ob auch in den Eiern der *Lernaeopoda stellata*, des *Bopyrus squillarum* und der Amphipoden der zuerst entstandene Theil der Keimhaut zur Bauchseite des Embryo's wird. Denn erst dann, wann in den Eiern dieser letztern Thiere die Keimhaut ganz um den Dotter herumgewachsen ist, scheint sich ein Theil derselben zu verdicken und zu der Bauchseite des Embryo's auszubilden, wesshalb man nicht füglich erfahren kann, welcher Theil des Körpers zuerst entsteht. Ohne Ausnahme aber scheint nach dem, was ich über die Entwickelung der Crustaceen erfahren habe, bei ihnen allen derjenige Theil der Keimhaut, welcher zur Bauchwand wird, sich zuerst zu verdicken.

§. 49. Die Centraltheile des Nervensystems der Crustaceen entstehen nicht etwa auf eine ähnliche Weise, wie die der Wirbelthiere, sondern wie die Nerven dieser Thiere. Sie bilden nämlich Anfangs keine Röhre, die mit

einer Flüssigkeit erfüllt wäre, sondern gleich Anfangs Stränge. Sehr frühe entstehen auch die Ganglien des Bauchmarkes, ja vielleicht, obgleich nicht wahrscheinlich, etwas früher als ihre Verbindungsfäden.

Professor Baumgärtner, gestützt auf seine Untersuchungen über die Entwickelung des Flusskrebses, scheint zu glauben, dass von den Crustaceen die Centraltheile des Nervensystems die zuerst entstehenden Gebilde des ganzen Thieres sind, und dass sie die Entwickelung des Ganzen beherrschen. *) Hiegegen aber habe ich zu bemerken, dass nach meinen Wahrnehmungen namentlich beim Flusskrebse Andeutungen des Bauchmarkes erst etwas später erkennbar sind, als Andeutungen der Gliedmassen, und dass die Keimscheibe schon eine ziemliche grosse Ausbreitung gewonnen hat, ehe man von jenem und von diesen auch nur eine Spur wahrnehmen kann. Aber auch bei den Wirbelthieren, auf die sich Herr Baumgärtner beruft, beginnt die Ausbildung des Keimes nicht mit der Entstehung der Centraltheile des Nervensystemes, sondern mit der Entstehung von Theilen, die jene einschliessen, nämlich mit der Entstehung der Rückenplatten und der Rückenseite, also mit Gebilden, von denen sich die erstern zum Theil, die letztern aber gänzlich in die Wirbelsäule umwandeln. Die Centraltheile des Nervensystems sind bei den Wirbelthieren und bei den wirbellosen Thieren sekundäre Gebilde: Der Boden aber, woraus sie entstehen, kann zur Annahme gewisser Formen unmöglich durch Etwas bestimmt werden, was noch nicht da ist. Eben so wenig kann aber auch das Nervensystem, wenn seine wesentlichsten Theile schon entstanden sind, die Formentwickelung der übrigen Organe beherrschen. Denn 1stens sehen wir beim Hühnchen einige Theile entstehen und bestimmte Formen annehmen, wenn jene wesentlichsten Theile des Nervensystems noch beinahe ganz aus Flüssigkeit bestehen; 2tens ist es eine bekannte Erfahrung, dass menschliche Embryonen, denen das Gehirn ganz oder doch beinahe ganz fehlt, dessen ungeachtet nicht selten, mit Ausnahme nur allein der Hirnschale, in allen übrigen Theilen des Kopfes sich ganz regelmässig entwickeln; 3tens habe ich beim Flusskrebse bemerkt, dass einige Ganglien des Bauchmarkes unter einander verschmelzen und verkümmern, ohne dass die Extremitäten,

*) Am angef. Orte S. 6 und 71.

zu denen sie Nerven hinsenden, dadurch in ihrer Formentwickelung eine Beeinträchtigung erleiden,*) und dass diese Gliedmassen selbst nachher, wenn sie abgelöst waren und sich reproducirten, dieselben Formen annahmen, welche ihnen durch die erste Bildung gegeben waren. Ueberhaupt scheint es eine sehr beschränkte und ganz unrichtige Ansicht zu sein, dass bei der Entwickelung eines Thieres die Form des einen Organes auf die Form eines andern, falls nur nicht ein Druck des einen auf das andere dabei in's Spiel kommt, wie das namentlich bei den Geschlechtswerkzeugen der Gräthenfische der Fall ist,**) bestimmend einwirke: es scheint vielmehr die Form eines jeden und aller Organe von einer Idee, die das Ganze durchdringt und beherrscht, abhängig zu sein, ein jedes Organ für sich gleich Anfangs dahin zu streben, jene Idee zu realisiren und zur Erreichung eines gemeinschaftlichen Zweckes hinzuwirken.

§. 50. An den Embryonen aller Crustaceen, der ich auch ihre Entwickelung untersucht habe, bemerkte ich, dass alle diejenigen Organe, welche zu der sogenannten animalen Sphäre gehören, also diejenigen, welche aus dem serösen Blatte der Keimhaut entstehen, Anfangs, besonders ehe sich Pigmente in ihnen abgelagert haben, glasartig durchsichtig sind. Doch ist der Stoff, aus dem sie dann bestehen, in ihnen allen durchweg von einer körnigen Beschaffenheit, seine Körner aber haben in manchen jener Organe, namentlich in den Fühlhörnern, Fresswerkzeugen und Beinen, eine verhältnissmässig sehr bedeutende Grösse. Später zerfallen die Körner in kleinere und erst dann, wann diess geschieht oder schon geschehen ist, bilden sich, sei es nun geradezu aus ihnen, oder sei es nur zwischen ihnen, was ich nicht entscheiden kann, Muskeln und Nerven.

§. 51. Ein Bildungsgesetz, das für die Mehrzahl der Crustaceen Giltigkeit hat, ist dieses, dass das letzte Glied ihres Hinterleibes ein Paar Auswüchse hervortreibt, die ihn nach hinten überragen. Ja bei einigen Crustaceen, denen sie im Zustande der Reife fehlen, kommen sie doch in früherer Lebenszeit vor und verkümmern dann später, wie das namentlich beim *Bopyrus*

---

*) Rathke Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses. §. 91.

**) Dessen Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. Heft II. S. 148—151.

und allem Anscheine nach auch bei den kurzschwänzigen Dekapoden der Fall ist.

Die anatomische Bedeutung dieser Anhänge scheint jedoch bei verschiedenen Crustaceen eine verschiedene zu sein. — Bei allen denjenigen Dekapoden, bei welchen sie vorhanden sind, dessgleichen bei den Stomatopoden und Isopoden, entstehen sie genau genommen an der Bauchseite des Hinterleibes, zeigen meistens auch im Zustande der Reife dieser Thiere deutlich genug einen Zusammenhang mit jener Seite, verhalten sich zu dem letzten Ringel des Hinterleibes in Hinsicht ihrer Lagerung und Verbindung ähnlicher Massen, wie die Afterbeine zu andern Ringeln des Hinterleibes, und gehören auch wirklich mit den Afterbeinen, mit denen sie bei einigen Amphipoden auch in der Form eine grosse Aehnlichkeit haben, in eine und dieselbe Kategorie. Von diesen nun will ich zuerst sprechen.

In ihrer Form bieten die angegebenen Anhänge eine eben so grosse Mannichfaltigkeit dar, als andere Gliedmassen der Crustaceen; doch lassen sich die Uebergänge von der einen Form in die andere, zumal wenn man noch die Entwickelungsgeschichte zu Rathe zieht, leicht nachweisen. Nur bei wenigen Crustaceen sind sie einfach, so namentlich bei *Pagurus*, *Phrosine*, *Melita*, *Leptomera*, und den Jungen von *Bopyrus*: gewöhnlicher aber sind sie in zwei Aeste gespalten. Der Stamm ist in diesem Falle wohl immer ungegliedert; die Aeste dagegen sind nur seltener einfach, gewöhnlicher gegliedert. Jenes ist an den Aesten der Fall bei *Thalassina*, *Gammarus*, *Sphaeroma*, *Cymothoa*. Sind aber die Aeste gegliedert, so ist die Zahl ihrer Glieder je nach den Gattungen und Arten der Crustaceen gar sehr verschieden: so besteht z. B. bei den meisten langschwänzigen Dekapoden ein jeder solcher Ast aus 2 Gliedern. Bei sehr vielen Isopoden dagegen z. B. bei *Ligia*, *Asellus* und *Oniscus*, aus einer bei weitem grössern Anzahl derselben. — Auch die Proportionen der in Rede stehenden Anhänge bieten bedeutende Verschiedenheiten dar. Blattartig sind die Aeste, kurz und dick aber der Stiel oder Stamm bei *Sphaeroma*, *Astacus*, *Palaemon* und allen Stomatopoden; geisselförmig sind die Aeste, überhaupt alle jene Theile langgestreckt bei *Ligia*, *Asellus* und manchen andern Oniscoiden. — Zwischen den beiden angegebenen Gliedmassen ist an dem hintern Ende des Schwanzes bei vielen Crustaceen

noch ein andrer, aber unpaariger Anhang vorhanden, der als eine gerade Fortsetzung des Schwanzes angesehen werden darf, und der gleichfalls eine Menge von Formverschiedenheiten darbietet. Gewöhnlich ist er einfach und entweder ungegliedert, oder aber, jedoch seltener, in zwei Glieder abgetheilt, von denen das eine auf das andere folgt. Ferner ist dieser Fortsatz entweder nur schmal, oder gegentheils, wie z. B. beim Flusskrebse, zu einer grossen Platte ausgebreitet. Nur selten aber ist er in zwei Aeste getheilt, die mit ihrem Stamme beweglich verbunden sind; ein Fall, der namentlich bei *Galathea* Statt findet. Im Verein mit den beiden oben geschilderten Gliedmassen setzt er bei den langschwänzigen Dekapoden den sogenannten Fächer zusammen.

Andere Crustaceen gibt es, bei denen gleichfalls mit dem Ende des Hinterleibes zwei Anhänge verbunden sind, bei denen diese Theile aber nicht mit der Bauchseite des Körpers in Verbindung stehen, sondern als gerade Fortsätze des Hinterleibes erscheinen, und desshalb nicht mit den Afterbeinen in eine Kategorie gebracht werden können. Sie kommen nur bei niedern Crustaceen vor, namentlich bei *Nebalia*, *Eupheus*, *Caligus*, *Pandarus*, *Dichelestium*, *Apus*, *Cyclops*, *Polyphemus*, *Lynceus*, *Cypris*, *Limnadia*, *Branchipus*, und sind in der Regel einfach, geisselförmig und vielfältig gegliedert. Als eine Ausnahme darf man es desshalb ansehen, wenn sie, wie namentlich bei den Cyklopen und den Ergasilusarten verästelt sind. Eine Andeutung zu solchen Anhängen bemerkt man schon bei *Atyles* und *Gammarus*, bei welchen Amphipoden doch, wie oben angegeben, mit dem letzten Gliede des Hinterleibes Gliedmassen zusammenhängen, die den Afterbeinen zu vergleichen sind. Bei ihnen ist nämlich jenes Glied nach hinten in zwei kurze Vorsprünge ausgezogen, deren jeder an seinem Ende etliche Borsten trägt. Noch stärker aber ist jenes Glied geradesweges nach hinten ausgezogen, ja zum grössern Theile sogar zu zwei solchen Vorsprüngen verwendet worden, von denen nun die angegebenen Anhänge geradesweges nach hinten auslaufen, bei den Cyklopen, wesshalb man denn wohl nicht zweifeln kann, dass diese und die ihnen entsprechenden Anhänge andrer niedern Crustaceen nicht mit den Afterbeinen in einer und derselben Bedeutung stehen. Uebrigens aber findet man mitunter, obschon nur selten, so namentlich bei *Apus*, zwischen diesen

Anhängen noch ein unpaariges Mittelstück, gleich als wollte die Natur, obschon durch Zusammensetzung aus andern Elementen, hier einen Fächer wiederholen.

§. 52. Dass bei den Crustaceen die Mandibeln und Maxillen nach Art der Beine entstehen, ist von mir schon früher, da ich nur erst den Flusskrebs auf seine Entwickelung untersucht hatte, dargethan und dadurch bestätigt worden, was Savigny schon vor geraumer Zeit über die Verwandtschaft geäussert hatte, die zwischen den Beinen und Fresswerkzeugen der genannten Thiere Statt finden soll. Alle Untersuchungen, die ich späterhin an andern Crustaceen angestellt habe, vermochten jene Ansicht über die Verwandtschaft der erwähnten Theile nur noch mehr zu befestigen: denn ich fand nicht bloss, dass bei ihnen die Maxillen und Mandibeln an ähnlichen Stellen und unter ähnlichen Gestalten entspringen, wie die Beine, sondern auch, dass bei einigen Crustaceen, namentlich bei den Cyklopen, etliche Fresswerkzeuge zu einer gewissen Zeit der Entwickelung sogar die Verrichtung der Beine ausüben, eine Erscheinung, die nach aller Wahrscheinlichkeit auch bei den Lernäen Statt findet.

Nach dem, was ich bis jetzt über die Entwickelung und den Bau der Crustaceen erfahren habe, glaube ich in der Schilderung der Verwandtschaft, die zwischen ihren Beinen und andern Organen vorhanden ist, selbst noch einige Schritte weiter thun zu dürfen. Mögen Andre dann entscheiden, ob ich auf dem rechten Wege geblieben bin, oder mich vielleicht verirrt habe.

Bei allen Crustaceen zeigt sich gemäss der Idee, die in der Bildung aller Gliederthiere ausgesprochen ist, ein Streben zu einer Gliederung der Leibeswand, zu einer Scheidung derselben in mehrere auf einander folgende Ringel oder Gürtel. Dieses Streben aber wird bei einigen Crustaceen und an einigen Theilen ihrer Leibeswand mehr, als bei andern bethätigt. Sehen wir auf die einzelnen Theile der Leibeswand, so geschieht die Verwirklichung eines solchen Strebens am deutlichsten an der Bauchseite des *Thorax* und *Abdomen.* An diesen Abschnitten des Leibes gibt sich ausserdem ein Streben kund, für jeden Gürtel oder Ringel ein Paar an der Leibeswand bewegliche und nach unten gerichtete Anhänge, Gliedmassen, zu bilden: doch wird dieses Streben nur bei einigen Crustaceen wirklich zur Ausführung gebracht, wie na-

mentlich bei manchen Isopoden und Amphipoden, dessgleichen bei den männlichen Dekapoden. Wenn aber an irgend einem Brust- oder Hinterleibs-Gürtel eines krebsartigen Thieres sich Gliedmassen der Art gebildet haben, ist es jedenfalls nur ein Paar derselben. Der Kopf der Crustaceen erscheint dagegen als ein einziger Gürtel des Leibes, an dessen unterer Seite nicht bloss ein einziges Paar, sondern eine Menge von Gliedmassen befestigt ist, nämlich mehrere gliedmassenartige Fresswerkzeuge, und ein Paar, oder auch, was noch gewöhnlicher ist, zwei Paare von Fühlhörnern. Dieses abweichende Verhalten des Kopfes aber berechtigt uns noch keinesweges zu der Annahme, dass er wirklich nur einem einzigen Gürtel des übrigen Leibes entspreche. Gegentheils sind Gründe vorhanden, die uns anzunehmen bestimmen dürfen, dass auch er aus mehreren Gürteln besteht, diese jedoch mehr zusammengedrängt sind, als in den Abtheilungen des *Thorax* und des *Abdomen*, oder richtiger, nicht in dem Grade von einander gesondert sind, wie in diesen Abtheilungen des Leibes, überhaupt mehr idealiter, als realiter vorhanden sind. Es spricht dafür 1) die Analogie im thierischen Baue, ich meine insbesondere den Umstand, dass am Thorax und Hinterleibe je ein Paar von solchen Gliedmassen, die der untern Seite des Leibes anhängen, immer einem besondern Gürtel angehört; 2) die Erscheinung, dass namentlich beim Flusskrebse in frühester Zeit der Entwickelung ein jedes Paar von Maxillen ein besonderes Ganglion hat; 3) die Erscheinung, dass auch der Thorax bei vielen Crustaceen nur undeutlich, ja an seiner obern Seite gar nicht gegliedert ist, anstatt dass er bei andern, z. B. bei den Isopoden und Amphipoden, rings herum eine deutliche Gliederung zeigt, und dass dieselbe Erscheinung sich auch in dem Abdomen einiger Crustaceen, z. B. der Leptosomen wiederholt. Demnach darf man wohl mit Recht die Ansicht aufstellen, dass wenn bei einem Crustaceum am Kopfe mehrere paarweise gestellte, gliedmassenartige Anhänge vorkommen, die gleichfalls aus dem Primitivtheil des Embryo's oder der nachherigen Bauchwand des Leibes hervorwuchsen, im Kopfe idealiter wenigstens eben so viele Gürtel oder Ringel enthalten sind, als Paare solcher Anhänge sich vorfinden.

Der Leib der Crustaceen enthält also eine Menge hinter einander liegender Glieder oder Abschnitte, die jedoch nicht allenthalben zu einer gehö-

rigen Selbstständigkeit, sondern an einer oder einigen Stellen mehr *potentia* als *actu* vorhanden sind. Die Gliedmassen nun, die diese einzelnen Abschnitte aus ihrer untern Wand hervorwachsen lassen, zeigen nicht bloss bei verschiedenen Crustaceen, sondern auch bei einem und demselben Individuum, verschiedene Formen und verschiedene Verrichtungen, ähnlicher Weise wie auch die einzelnen Abschnitte, denen sie angehören, nicht mehr, wie etwa bei der Mehrzahl der Ringelwürmer, einander in der Form gleich, sondern darin von einander gar sehr verschieden sind. Nach dieser ihrer Verschiedenheit haben denn auch die erwähnten Gliedmassen verschiedene Benennungen erhalten. Es gehören dahin die Fühlhörner, die Mandibeln, die Maxillen, die Unterlippe der Isopoden, die Beine, die männlichen Reizungsorgane am Anfange des Hinterleibes der Dekapoden, die vor den Kiemen liegenden Schwanzklappen der Onisken und der ihnen verwandten Isopoden,*) die Kiemen der Stomatopoden, der Isopoden und der Entomostraken, die Afterbeine der Dekapoden und Amphipoden, endlich die beiden Seitenanhänge am Ende des Hinterleibes vieler Dekapoden, Amphipoden und Isopoden.

Wie verschieden aber die genannten Theile in ihrer Form und in ihren Verrichtungen auch sein mögen, so lässt sich doch die grosse Verwandtschaft nicht verkennen, die unter ihnen allen Statt findet: sie gehören alle, wie etwa die Arme und die Beine eines Menschen, oder wie die Flügel und die Beine eines Vogels, zu einer und derselben Gruppe von Organen, so dass immer der eine als eine Modifikation des andern betrachtet werden kann. Darüber will ich jetzt das Nähere angeben.

1) Sie alle gehören gleichbedeutenden Leibestheilen an, nämlich, wie oben schon aus einander gesetzt worden ist, der Bauchwandung der einzelnen Leibesabschnitte.

2) Sie alle kommen unter ähnlichen Gestalten zum Vorschein, nämlich unter der Gestalt von Zapfen oder auch von sehr kurzen Leisten, je

*) Rathke Abhandl. zur Entwickl.- Gesch. des Menschen und der Thiere. Theil II. S. 82. §. 20.

nach den verschiedenen Crustaceen und auch nach verschiedenen Stellen des Leibes eines und desselben Crustaceum, und richten sich ohne Ausnahme, jedoch einige früher, andere später, so wie auch einige in grösserem, andere in geringerem Grade nach hinten hin. Späterhin aber nehmen sie unter einander gar sehr verschiedene Formen an, auch richten sich dann einige von ihnen nach vorn hin.

3) Von den in Rede stehenden Gliedmassen kommen bei einem Crustaceum an einer Stelle des Körpers welche vor, die in ihrer Form, ja selbst mitunter in ihrer Verrichtung solchen Gliedmassen entsprechen, die bei demselben oder auch bei einem andern Crustaceum an einer ganz andern Stelle des Körpers vorhanden sind. Solche Aehnlichkeiten finden sich, um nur einige hervorzuheben, vor a) zwischen den einfachen Beinen und den Schwanzanhängen von *Ione;* b) zwischen den unverästelten Fühlhörnern von *Cerapus* und *Chorophium*, den Afterbeinen und Schwanzanhängen von *Leptomera*, den Beinen vieler Isopoden, wie auch den hintern Beinen mancher Amphipoden; c) zwischen den unverästelten blattartigen äussern Fühlhörnern von *Scyllarus* und *Ibacus* und den Beinen des zweiten Paares von *Eupheus talpa;* d) zwischen den mittlern oder vordern in 2 Aeste auslaufenden Fühlhörnern vieler, ja der meisten Dekapoden, den äussern Fühlhörnern vieler Amphipoden, den gegliederten Schwanzanhängen vieler Oniscoiden, den Beinen der *Nebalia*, den meisten Beinen des *Phyllosoma*, und den Afterbeinen vieler Amphipoden; e) zwischen dem hintersten Paare der Maxillen [Kiefer-Beinen] von *Mysis* und *Pasiphaea* (*Alpheus* Risso), welche Organe sogar zur Ortsbewegung dienen, den meisten Maxillen von *Limulus*, dem sogenannten vordersten Beinpaar von *Dichelestium sturionis*, das aber offenbar aus zwei modificirten Fühlhörnern besteht und den in eine Schere auslaufenden Beinen vieler Dekapoden; f) zwischen mehrfach verästelten Beinen des vordersten Paares von *Apus* und den Daphnien, den Afterbeinen des *Anceus*, der *Praniza*, der *Typhis* und den mittlern Fühlhörnern der Stomatopoden; g) zwischen den Beinen der *Nebalia* und der *Mysis*, den Kiemenbeinen der Cyklopen und

des *Branchipus*, und den Kiemen der Stomatopoden und vieler Isopoden. *)

4) Mitunter sind sogar gleichnamige Gliedmassen eines und desselben Crustaceums in ihrer Form unter einander weit verschiedener, als ungleichnamige bei einem und demselben oder bei verschiedenen Crustaceen. So sind z. B. das innere und das äussere Paar der Fühlhörner von *Astacus* einander weit unähnlicher, als etwa die vordern Fühlhörner dieser Thiere und die Schwanzanhänge von *Ligia;* dessgleichen sind die Beine des *Apus* und der *Daphnia* unter einander unähnlicher, als das vorderste Paar derselben oder die sogenannten Antennen dieser Thiere und die Afterbeine des *Anceus* und der *Pruniza*. Gleichfalls haben die Beine von *Pasiphaea* unter einander weit weniger Aehnlichkeit als die zwei vordersten Paare derselben und das hinterste Paar der Maxillen dieses Thieres.

5) Im Verlaufe der Entwickelung ändert sich bei einigen niedriger stehenden Crustaceen, z. B den Cyklopen, Ergasilusarten und den Lernäen, die Form und die Verrichtung einiger der in Rede stehenden Gliedmassen sehr bedeutend um, und zwar in der Art, dass Gliedmassen, die anfänglich zum Schwimmen dienten, zuletzt nur entweder als Fühlhörner, oder Maxillen, oder Klammerbeine dienen. Der *Cyclops* kommt mit 3 Paaren von Schwimmwerkzeugen aus dem Eie, von diesen aber wandeln sich, meinen Beobachtungen zu Folge, die zwei vordersten Paar ein Fühlhörner, das hinterste in 2 Organe um, die zum Ergreifen der Beute dienen und dem hintersten Paare der Maxillen der Dekapoden entsprechen. **) *Ergasilus*, ein Schmarotzer, der dem *Cyclops* nahe verwandt ist, hat wie dieser, wenn er aus dem Eie herauskommt, nur 3 Paare von Gliedmassen, die aber alle gleichfalls zum Schwimmen

*) Dass auch bei *Ascellus* und *Oniscus* die Kiemen sich in zwei Platten theilten, von denen sich aber die eine vor die andere schiebt, und eigentlich zu einem Kiemendeckel wird, habe ich schon in den beiden Theilen meiner Abh. zur Bildungs- und Entw.- Gesch. aus einander gesetzt.

**) Siehe Theil II. meiner Abhandl. zur Bildungs- und Entwick.- Gesch.

dienen.*) Von diesen Organen wandelt sich nachher, wie es allen Anschein hat, das vorderste Paar in Fühlhörner und das zweite in zwei grosse Klammerbeine um, die weit vor dem Maule ihre Lage haben, da wo sich beim *Cyclops* das zweite Paar von Fühlhörnern befindet: das dritte Paar der Schwimmwerkzeuge aber verschwindet gänzlich. Bei *Achtheres* und *Tracheliastes*, zweien Lernäen-Gattungen, wandeln sich die zwei zum Schwimmen eingerichteten Paare von Gliedmassen, mit denen das Junge das Ei verlässt, zu Klammerbeinen um, indess die Fühlhörner nachwachsen.**) Auch beim *Bopyrus* dienen einige Gliedmassen Anfangs zum Schwimmen, die nachher, wenn die Beine vollzählig werden, auf die Ortsbewegung gar keinen Einfluss mehr haben, sondern dann nur allein die Verrichtung von Kiemen üben (§. 10).

Im Allgemeinen lässt sich, wie mir scheinen will, über die mit der Bauchwand der Crustaceen verbundenen Gliedmassen angeben, dass bei der Entwickelung derselben die Natur dahin strebt, in ihnen nach der Länge Gliederungen und nach der Breite Verästelungen hervorzubringen. Was den erstern Umstand anlangt, so sind es bei den meisten dieser Thiere hauptsächlich die Mandibeln, die keine Gliederungen in sich zu Stande kommen lassen, vielleicht desshalb, weil sie weniger in die Länge, desto mehr aber in die Dicke auswachsen. Was dagegen den andern Umstand anlangt, so ist es eine weit häufigere Erscheinung, dass bei einem *Crustaceum* mehrere von den erwähnten Gliedmassen sich verästeln, als dass diess nicht geschieht. Wenn nun aber eine solche Verästelung sich ausbildet, so beschränkt sich die Natur in der Regel darauf, dass sie die Gliedmassen nur in zwei Aesten spaltet. Eine solche Bildung zeigen unter andern die Fühlhörner der meisten Crustaceen — (denn an den äussern oder hintern Fühlhörnern der Dekapoden ist das Blatt der eine, die Geissel der andere Ast) die Maxillen des *Limulus*, die bekannter Massen der Mehrzahl nach in eine Schere auslaufen, die hintersten Maxillen der Krabben und Cyklopen, die Scherenbeine vieler Dekapoden, einige Gangbeine vieler langschwänzigen Dekapoden, die Kiemen der Stomatopoden

*) Nordmann's mikrograph. Beiträge. Theil II.

**) Ebendaselbst.

und der meisten Isopoden, die Afterbeine der Dekapoden und der Amphipoden, diejenigen Organe der Entomostraken, welche die Verrichtung von Bewegungswerkzeugen und zugleich von Kiemen üben, endlich die Schwanzanhänge von *Ligia*, *Oniscus*, einigen andern, mit diesen verwandten Crustaceen und vielen Dekapoden. Seltner verzweigt sich eine solche Gliedmasse stärker: diess gilt unter andern von den vordern Fühlhörnern des Palämon und vieler Stomatopoden, welche Organe in 3 Fäden auslaufen, ferner von den beiden vordersten Beinen des *Apus*, der *Daphnia*, des *Lynceus*, der *Cytherea*, welche Gliedmassen man gewöhnlich Antennen nennt, so wie auch von den Afterbeinen des *Anceus*, welche Organe alle sich in mehrere Zweige zerspalten.

Andere Verschiedenheiten bieten die Gliedmassen, von welchen hier die Rede ist, im Ganzen und auch, wenn sie verzweigt sind, in ihren einzelnen Zweigen, theils in Hinsicht der Zahl ihrer Glieder, theils auch in Hinsicht ihrer Dimensionsverhältnisse dar, wodurch denn ein ungemein grosser Reichthum an Formen hervorgebracht wird, dadurch aber auch die Verwandtschaft, in der alle diese Gliedmassen zu einander stehen, mitunter für den ersten Anblick ganz unkenntlich gemacht wird.

Anmerk. I. Prof. von Nordmann hat bei lernäenartigen Thieren ein Paar Fresswerkzeuge entdeckt, die dem vordersten Theile des Darmkanales anzugehören scheinen, wenigstens so versteckt liegen, dass nur ihre Enden aus der Mundöffnung hervorragen. Es fragt sich nun, ob auch diese Theile den Gliedmassen des Leibes verwandt sind, und ob sie demnach in die Kategorie der Maxillen und Mandibeln anderer Crustaceen gehören. Mit voller Bestimmtheit lässt sich für jetzt noch keine Antwort darauf geben, allein, wie es ganz den Anschein hat, so entspringen die erwähnten Organe nicht etwa an der Aussenfläche des Leibes und werden dann durch die Haut des Leibes umhüllt, sondern wahrscheinlich wohl in der Tiefe des Leibes aus dem Schleimblatte. — Gesehen auf ihre Stellung, Form und Bewegungsweise, dürften sie wohl die grösste Aehnlichkeit mit den sogenannten Maxillen einer Gattung von Würmern, nämlich der Gattung *Lycoris* oder *Nereis*, besitzen. Doch kommen auch bei andern Crustaceen Theile vor, mit denen sie in Parallele gestellt werden könnten. Wie bekannt bilden sich in dem vordersten Theile des Verdauungskanales, dem Magen vieler krebsartigen Thiere, so namentlich der meisten Dekapoden und vieler Isopoden, knöcherne Platten, dessgleichen in die Höhle des Magens vorspringende Zähne und hornige Borsten, ja es wachsen bei einigen dieser Thiere, z. B.

bei *Idothea Entomon*, etliche solche Platten über die Oberfläche des Darmstückes dem sie angehören, sogar hinaus, heften sich beweglich an die Leibeswand an, und zeigen sonach eine ähnliche Lagerung und Verbindung, wie sie die Maxillen namentlich von *Achtheres percarum* zu besitzen scheinen. Es ist daher wohl möglich, dass die Maxillen der Lernäen nichts Anderes, als die Repräsentanten jener harten Theile sind, die sich in dem vordern Theile des Darmkanales höherer Crustaceen befinden.

Anmerk. II. Dass bei *Dichelestium sturionis* die beiden, mit einer doppelten Kralle oder mit einer Art von Schere versehenen starken Gliedmassen, mittelst deren sich diess Thier an den Stören anklammert, nicht füglich etwas Anderes, als modificirte Fühlhörner sein können, gibt die Lage derselben hinreichend zu erkennen. Sie befinden sich am vordern Theile des Kopfes zwischen und etwas hinter zwei einfachen, fadenförmigen und gegliederten Fühlhörnern, und eine geraume Strecke vor dem Saugrüssel. An einer ähnlichen Stelle, und zwar vor den Augen, befinden sich auch nach Burmeister's Untersuchungen (S. Beiträge z. Naturgesch. der Rankenfüsser) bei den Lepaden, wenn sie das Ei verlassen haben, zwei von ihm zwar Beine genannte, aber offenbar den Fühlhörnern andrer Crustaceen entsprechende, am Ende mit Borsten versehene Gliedmassen, mittelst deren sich die jungen Thiere an andre Gegenstände im Meere befestigen, die nachher jedoch, wenn sich der bekannte lederartige Stiel ausbildet, verloren gehen.

§. 53. Unter den Würmern besteht bei den Chätopoden, namentlich bei dem Regenwurm und den Nereiden, der Hauptheil des Nervensystems aus 2 dicht neben einander liegenden und in einer gemeinsamen Scheide eingeschlossenen Stränge, die vom Kopfe bis an das Ende des Körpers sich erstrecken und in jedem Gliede nur sehr mässig, mitunter kaum merklich angeschwollen sind.*) Aehnlich verhält sich dieser Theil, wenigstens aller Wahrscheinlichkeit nach, ursprünglich auch in den Larven der Zweiflügler, Aderflügler und einiger Käfer, namentlich der Blatthörner: denn dass in den ausgewachsenen Larven dieser Insekten das Bauchmark nicht bis an das Ende des Leibes hinreicht, rührt nach der Analogie mit andern Insekten doch wohl nur daher, dass es sich bei ihnen schon sehr frühe verkürzt, oder auch nicht in demselben Masse in die Länge auswächst, wie die Leibeswand selber. In den Larven anderer Insekten, dessgleichen in den Crustaceen, ausgenommen

*) H. Rathke Miscell. anat.- physiologica. Fasc. II.

vielleicht die allerniedrigsten, sind in dem bezeichneten Theile des Bauchmarkes die beiden Stränge deutlich von einander geschieden, mit Ausnahme jedoch derjenigen Stellen, wo sie zu Ganglien angeschwollen sind, denn beide Stränge sind durch mehrere, hinter einander liegende, als einfache Massen erscheinende und ihnen beiden gemeinschaftlich angehörige Ganglien unter einander auf das Innigste verbunden. Wahrscheinlich aber besteht ein solches Ganglion bei den Insekten, wie bei den Crustaceen, ursprünglich aus zweien, von denen das eine dem rechten, das andere dem linken Strange angehört, und beide verschmelzen erst später unter einander zu einer einzigen Masse. Ich begründe diese Vermuthung hauptsächlich auf die von mir gemachten Wahrnehmungen, dass bei dem Skorpione und dem Flusskrebse, wenigstens im Thorax derselben, ein jedes Ganglion anfänglich aus zwei getrennten Seitenhälften besteht, die sich, indem sie sich vergrössern, einander nähern und zuletzt unter einander völlig verschmelzen. *)

Im Allgemeinen findet man ferner in den Larven der Insekten eben so viele Ganglien [oder ursprünglich Ganglienpaare], als bei ihnen hinter dem Kopfe Ringel des Leibes vorkommen. Sehr richtig bemerkte schon Burmeister in seinem klassischen Werke über die Insekten, „dass der Bauchnervenstrang so viele Knoten hat, als sich frei bewegliche Abschnitte am Körper finden.“ **) Allmälig aber rücken bei den Insekten, wenn sie ihrer Vollendung entgegengehen, in der Längenrichtung derselben, wie hinreichend bekannt, mehrere oder wenigere von diesen Knoten zusammen und verschmelzen unter einander, so dass mithin das Insekt in seinem völlig ausgebildeten Zustande weniger Ganglien besitzt, als in seinem unentwickelten. Dass diese Erscheinung auch bei den Skorpionen vorkommt, habe ich schon in der dritten Abhandlung dieses Werkes dargethan. Ganz derselbe Fall findet aber auch bei den zehnfüssigen Crustaceen Statt, wie ich in meiner Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses erwiesen habe.

Zwischen dem Gehirne und demjenigen Ganglion, mit welchem die Nerven des vordersten Beinpaares zusammenhängen, bleiben bei *Idothea En-*

*) Rathke's Entwickelungsgesch. des Flusskrebses.

**) Handbuch der Entomologie. Bd. I. S. 300.

tomon die beiden Stränge des Bauchmarkes völlig getrennt, senden auf diesem Wege die Nerven für die Fresswerkzeuge ab, zeigen aber daselbst nirgends deutlich eine ganglienartige Anschwellung. *) Beim Flusskrebse dagegen bilden sich zwischen dem Ganglion für das vorderste Beinpaar und dem Gehirn noch 6 Paare von Ganglien, die aber erst von beiden Seiten her, also paarweise, darauf auch von vorn und hinten her unter einander zusammenschmelzen, und endlich einen grossen Knoten bilden, mit dem die Nerven für die Fresswerkzeuge, namentlich für die Maxillen und Mandibeln, in Verbindung stehen. Bei dem ausgebildeten Palämon und seinen Familien-Verwandten, so wie auch bei den kurzschwänzigen Krebsen, findet sich für die Nerven der Fresswerkzeuge und der Beine sogar nur eine einzige Nervenmasse vor: nach dem aber, was ich so eben über den Flusskrebs angegeben habe, dürfte es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass diese Masse nur durch Verschmelzung einer Menge von einzelnen Ganglien bewirkt wird. Eine ähnliche Wahrnehmung, wie die in Betreff des Flusskrebses angeführte, habe ich auch an dem Skorpion gemacht. Auch bei ihm konnte ich in früherer Zeit seiner Entwickelung recht deutlich wenigstens für die beiden Maxillen ein besonderes Ganglienpaar bemerken, das späterhin dann mit den Ganglien für die Beine zu einer einzigen Masse zusammenfliesst. Endlich wäre noch anzuführen, dass bei *Scolopender* für die Unterlippe, welche, wie Savigny bewiesen hat, als ein zusammengewachsenes Beinpaar zu betrachten ist, ein besonderes Ganglion des Bauchmarkes vorkommt, dass für die Maxillen und Mandibeln aber die Nerven, wie bei *Idothea Entomon*, aus den beiden Verbindungsfäden zwischen diesem Ganglion und dem Gehirn entspringen, ohne dass ihnen besondere Ganglien entsprächen. **)

Nach Allem dem, was ich hier über das Nervensystem vorgetragen habe, dürfte es wohl gewiss sein, dass bei den Crustaceen und Skorpionen derjenige Theil des Kopfes, welchem die Maxillen und Mandibeln, bei den Scolopendern aber überdiess noch die beiden, zu der sogenannten Unterlippe

*) Rathke's Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. Theil 1. S. 130.

**) Miscellanea zootomico-physiologica auct. Stephano Kutorga. Fasc. I. Petropoli, 1834.

verwachsenen Gliedmassen angehören, aus eben so vielen Ringeln besteht, als an ihm Paare solcher Gliedmassen vorhanden sind, dass aber diese Ringel sich nicht von einander sondern, vielmehr zeitlebens nur idealiter vorhanden sind. Ist diese Folgerung aber richtig, so wird sie auch für die sechsfüssigen Insekten, als die nächsten Verwandten der eben genannten Thiere, giltig sein müssen. Und wirklich findet man bei diesen, wenigstens allgemein im Larvenzustande derselben, vor dem vordersten Ringel des Thorax dicht hinter der Speiseröhre ein besonderes Ganglion, aus dem die Nerven aller Fresswerkzeuge hervorgehen, und das Burmeister, jedoch, wie es mir scheint, nicht recht passend, das kleine Gehirn genannt hat. In Betreff desselben bleibt nur noch, um jene oben aufgestellten Ansichten fester begründen zu können, die Untersuchung zu wünschen übrig, ob es, wie das ihm entsprechende Ganglion des Flusskrebses, nicht gleichfalls durch eine Verschmelzung aus mehreren Anschwellungen des Bauchmarkes gebildet wird?

Wenn nun aber die eben verhandelten Theile des Nervensystemes sich zunächst auf die Fresswerkzeuge beziehen, wenn ferner unter den Crustaceen und Insekten bei einigen realiter, bei andern idealiter eben so viele Ganglien vorkommen, und in dem Kopfe derselben eben so viele Ringel idealiter vorhanden sind, als sich Paare solcher Gliedmassen bei diesen respektiven Thieren vorfinden: so liegt auch die Vermuthung nicht fern, dass das eigentliche Gehirn dieser Thiere, oder diejenige Partie von den Centraltheilen des Nervensystemes, welche vor der Speiseröhre ihre Lage hat, sich zunächst auf die Fühlhörner bezieht, welche gleichfalls als der Bauchwandung angehörige Gliedmassen erscheinen, und dass in dem Gehirne dieser Thiere idealiter eben so viele Ganglien, in der Kopfwandung aber auch noch idealiter eben so viele Ringel vorhanden sind, als Fühlhörner vorkommen.

§. 54. Da bei den Crustaceen die Centraltheile des Nervensystems, also auch das Gehirn, nicht, wie die gleichnamigen Theile der Wirbelthiere, ursprünglich eine dünnwandige Röhre bilden, die mit einer Flüssigkeit angefüllt ist: so lässt es sich schon *a priori* erwarten, dass die Augen der Crustaceen auf eine ganz andere Weise entstehen müssen, als die der Wirbelthiere. Und damit stimmt denn auch die Erfahrung vollkommen überein. Sie entstehen mehr oberflächlich in dem serösen Blatte durch höhere Ausbildung, überhaupt

durch Umwandlung eines Theiles des Schleimstoffes, der die Grundlage des ganzen Embryo's ausmacht; ja bei einigen, wie namentlich bei den Dekapoden, entstehen sie sogar früher, als die Centraltheile des Nervensystems zu einiger Selbstständigkeit gelangt sind: wenigstens erkennt man bei diesen Crustaceen die ersten Andeutungen von Augen schon weit früher, als man von Centraltheilen des Nervensystemes nur Etwas mit einiger Bestimmtheit gewahr werden kann, zu einer Zeit nämlich, da noch der ganze Embryo aus einem allenthalben gleichartigen Stoffe zu bestehen scheint.

Ich glaube desshalb auch, dass namentlich bei den Dekapoden die Augen ähnlicher Massen, wie die Fühlhörner und andere äusserlich hervortretende Theile, sich ganz unabhängig vom Nervensysteme bilden, und dass erst einige Zeit nach ihrem Auftreten zwischen ihnen und diesem Systeme eine Verbindung vermittelt wird.

Wenn nun aber die Augen der Crustaceen und der übrigen Gliederthiere nicht, wie die der Wirbelthiere, durch Ausstülpung eines Nervenrohres entstehen, so ist es um so merkwürdiger, dass sich in ihnen, insbesondere in den einfachen und den aggregirten Augen, einige solche Theile bilden, wie in den gleichnamigen Organen der Wirbelthiere vorkommen, z. B. eine mehr oder weniger vollständig kapselförmige *Retina*, ein Glaskörper und mitunter auch eine Linse.

Die Lagerung und der Prozess der formellen Entwickelung der Augen ist bei verschiednen Crustaceen höchst verschieden. Bei den Dekapoden, bei welchen sie unter allen Crustaceen am frühesten erscheinen, entstehen sie aus der nachherigen Bauchwand des Leibes, wachsen aus ihr nach Art der Gliedmassen hervor, wesshalb man glauben darf, es müsse Alles, was sich aus der Bauchwand bildet, nothwendig nach aussen hin sich erheben und ausstrahlen, nehmen mit Inbegriff der Stiele, die sie erhalten, mitunter, wie insbesondere bei *Podophthalmus*, eine sehr erhebliche Länge an, und erhalten an der Basis ihrer Stiele, wie die verschiedenen Gliedmassen der Bauchwand, sogar ein frei bewegliches Gelenk. Bei andern Crustaceen dagegen entstehen die Augen nicht vor den Fühlhörnern und an der Bauchwand, sondern über ihnen und an den Seitenwänden oder an der Rückenwand des Leibes. Wo diess nun der Fall ist, bildet sich das Auge in der Tiefe der glatt ausgespannten Haut

des Kopfes, und tritt in der Regel nachher nur wenig nach aussen hervor: erhebt es sich aber bedeutender, so bildet sich doch die Stelle der Haut, oder überhaupt des serösen Blattes, in der es seine Entstehung nahm, nur höchst selten zu einem ansehnlichern Vorsprunge aus, wie namentlich bei *Branchipus stagnalis* und *Artemia salina.*

§. 55. Gegenüber den Gliedmassen, die an der Bauchwand oder dem Ur-Theile des Embryo's entstehen, bilden sich bei der Mehrzahl der Insekten vier, seltener nur zwei Gliedmassen aus, die zur Bewegung in der Luft dienen, die Flügel, oder die Flügel und Flügeldecken. Wunderbarer Weise kommen auch bei einigen wenigen Crustaceen Gebilde vor, die man nicht füglich mit etwas Anderem, als gerade mit jenen Organen der Insekten vergleichen kann. Es gehören dahin die beiden blattförmigen und gestielten Organe, die der Rückenwand der Larven von *Asellus* [*Oniscus*] *aquaticus* angeheftet sind und dem vordersten Rumpfgürtel, also demjenigen Gürtel angehören, welcher dem *Prothorax* der Insekten entspricht.*) Gleichfalls gehört hieher, aller Wahrscheinlichkeit nach, ein Paar bei einem parasitischen, von Milne Edwards beschriebenen, und mit dem Namen *Pandarus alatus* belegten *Crustaceum* vorkommender blattartiger, fast quadratförmiger, und den Hinterleib zum Theil bedeckender Gebilde, die von dem dritten oder hintersten Gürtel des Thorax auslaufen.**) Hieher dürfte man endlich auch wohl das Rückenschild des *Monoculus Apus* rechnen können, das dicht hinter dem Kopfe als eine lange, breite und aus zwei gleichen Seitenhälften bestehende Platte vom Rumpfe ausläuft, welche Seitenhälften aber, wie die *Elytra* mancher Carabiden unter einander ihrer ganzen Länge nach verschmolzen sind, so dass demnach jenes Rückenschild nicht unähnlich den Flügeldecken einiger Carabiden erscheint.

§. 56. Ausser den schon erwähnten paarigen Ausstrahlungen der Leibeswand, denjenigen nämlich, die mit der Bauchseite und denjenigen, die mit der Rückenseite zusammenhängen, bilden sich bei den Crustaceen auch noch dergleichen an den Seitenwänden des Leibes. Ja es kommen dieselben den Crustaceen beinahe eben so allgemein zu, als die der Bauchwand angehörigen

---

*) Siehe den ersten Theil meiner Entwickl.-Gesch. des Menschen und der Thiere.

**) Annales d. scienc. natur. das Januarheft vom Jahrgang 1833.

Ausstrahlungen: denn verhältnissmässig nur wenige Arten gibt es, denen solche Theile gänzlich fehlen.

Obgleich nun diese Theile bei den verschiedenen krebsartigen Thieren gar sehr verschiedene Formen annehmen können, so erscheinen sie doch fast allenthalben als Falten der *Cutis.* — Ist eine Abtheilung des Leibes so vollständig gegliedert, dass nicht bloss an ihrer Bauchseite, sondern auch an ihrer Rückenseite eine Sonderung in einzelne Gürtel bemerkt werden kann: so zeigt der einzelne Gürtel, wenn sich Seitenausstrahlungen an ihm gebildet haben, ein Paar derselben, und es liegen dann diese Vorsprünge mehrerer, auf einander folgender Gürtel völlig geschieden in zwei Reihen hinter einander. Ist dagegen eine Abtheilung des Leibes nicht vollständig gegliedert, so bilden, wenn die einzelnen, unvollständig gesonderten Ringel oder Gürtel nach rechts und links faltenartige Vorsprünge hervortreiben, diese jederseits ein zusammenhängendes Ganzes, das mitunter eine sehr bedeutende Grösse erreicht, wie wir das unter andern, an den Kiemen der Dekapoden und den Kiemendecken der *Daphnia, Limnadia* und *Cypris* sehen.

Alle diese Vorsprünge, die getrennten wie die verschmolzenen, erscheinen in der Regel als unbewegliche Fortsätze der Gürtel, denen sie angehören: eine seltene Ausnahme von dieser Regel aber kommt vor am Rumpfe des *Limulus*, indem die Seitenfortsätze desselben wie eingelenkt erscheinen, dessgleichen an dem Schwanze der zu der Gattung *Idothea* und *Leptosoma* gehörigen Arten, indem bei diesen letztern Thieren die beiden Seitenfortsätze des einen Schwanzringels zwei übrigens bedeutend grosse Klappen bilden, die sehr beweglich mit dem Hauptstücke oder dem Ringel selbst verbunden sind.

Alle die Vorsprünge ferner, von denen hier die Rede ist, zeigen ein Streben, sich dachartig von oben nach unten und aussen herabzusenken, um den unter ihnen gelegenen Gliedmassen und deren Anhängseln, zu welchen letztere bei den Dekapoden namentlich die Kiemen zu rechnen sind, einen Schutz zu gewähren. Die Abdachung aber ist bei verschiedenen Crustaceen und auch an verschiedenen Stellen des Körpers verschiedentlich gross. Am bedeutendsten zeigt sie sich am Thorax und Kopfe solcher Crustaceen, bei welchen diese Abtheilungen an ihrer obern Seite keine Gliederung wahrnehmen lassen, doch gibt es unter diesen Thieren auch manche, bei welchen jene Abdachung nur

sehr geringe ist: namentlich ist diess der Fall bei *Phyllosoma, Argulus* und *Caligus.*

Endlich wäre noch zu bemerken, dass, wenn der Kopf und der Rumpf oben nicht gegliedert sind, nicht selten die beiden Platten oder Falten, die aus den Seiten dieser Abtheilungen hervorwachsen, sich nach hinten, oder auch theils nach hinten, theils nach vorn so sehr verlängern, dass sie über das eine Ende oder über die beiden Enden des Leibes weit hinausragen. Das Erstere ist der Fall bei einigen Arten von *Daphnia* und *Lynceus*, das Letztere bei allen Arten von *Cypris* und *Cytherea.*

§. 57. Das seröse Blatt des Keimes der Crustaceen breitet sich, wie nun schon hinreichend bekannt ist, allmälig über den Dotter aus, und bildet früher oder später einen Schlauch, der den Dotter völlig einschliesst und über ihn ausgespannt ist. Nicht aber bildet sich dieser Schlauch an und für sich selbst, so wie er ursprünglich den Dotter umhüllt, bei allen Crustaceen zu einander entsprechenden Theilen aus. Bei den Amphipoden und Isopoden wandelt er selber sich zu dem Kopfe, dem Thorax und dem ganzen Hinterleibe um. Bei vielen andern Crustaceen dagegen, ja vielleicht bei der Mehrzahl, sackt er sich, durch zunehmendes Wachsthum in die Länge, allmälig aus, und sein ursprünglich vorhandener Theil wandelt sich dann in den vordern, der nachgewachsene aber in den hintern Theil des Leibes um. Diese Aussackung aber verhält sich in ihrer Richtung, ihren Dimensionsverhältnissen, und in dem Antheile, den sie an der Bildung der Leibeswand nimmt, bei verschiedenen Crustaceen gar sehr verschieden. Bei den Cyklopen z. B., ferner bei *Ergasilus* und den Lernäaden, erfolgt sie in der Richtung der Achse des Eies, bleibt gerade ausgestreckt, erhält eine beträchtliche Weite, und bildet sich nicht bloss zu dem Hinterleibe, sondern nach allem Anscheine auch zu dem hintern Theile des Thorax aus, indess der ursprünglich vorhandene Theil des serösen Blattes zu dem Kopfstücke und der vordern Hälfte des Thorax wird. Bei den Daphniden, namentlich bei *Daphnia* und *Lynceus*, erfolgt sie zwar gleichfalls in der Richtung der Achse des Eies, krümmt sich jedoch sogleich nach unten um, und bildet sich nur allein zu dem langen und schmalen Schwanze oder dem Hinterleibe aus, indess der ursprünglich vorhandene Theil des serösen und schlauchförmig gestalteten Blattes sich zu dem Kopfstücke und demjenigen

Theile des Leibes umwandelt, mit welchem die Bewegungswerkzeuge zusammenhängen, und welchen wir dem Thorax anderer Crustaceen vergleichen können. Bei den Dekapoden endlich entsteht die erwähnte Aussackung ausserhalb der Achse des Eies, krümmt sich alsbald nach unten und vorn um, streckt sich nachher zum Theil gerade aus, weitet sich auch in diesem und zwar vordern Theile bedeutend aus, und wandelt sich allmälig nicht bloss zu dem Hinterleibe, sondern auch zu dem ganzen Thorax um.

Die Gliederung der Leibeswand schreitet bei den Crustaceen allgemein von vorn nach hinten fort, so dass sie vorn zuerst und hinten zuletzt erfolgt. Bei den Amphipoden nun, deren ganze nachherige Leibeswand gleich Anfangs gänzlich über den Dotter ausgespannt ist, bilden sich kurz nach einander eben so viele Gürtel oder Glieder, als der Organisation dieser Thiere gemäss nur irgend entstehen können, und das in derselben Zeitfolge nach einander, als sie bei den erwachsenen Individuen der Reihe nach hinter einander liegen. In derselben Weise bilden sich, wie es den bis jetzt gemachten Erfahrungen zu Folge ganz den Anschein hat, die Glieder der Leibeswand auch bei denjenigen Crustaceen, deren seröses Blatt sich in der oben angegebenen Art ausstülpt, woraus denn zugleich wie überdiess auch aus der Folge, in welcher die verschiedenen Gliedmassen, die mit der Bauchwand zusammenhängen, auftreten, hervorgeht, dass bei der Verlängerung der Leibeswand der neue Anwuchs immer auf das jedesmalige hintere Ende des Leibes kommt. Höchst merkwürdig muss es demnach erscheinen, dass die Isopoden von dieser allgemeinen Regel, nach der sich bei den Crustaceen der Leib verlängert und gliedert, eine bedeutende Ausnahme machen: denn bei ihnen kommen selbst dann, wann der Hinterleib sich schon in besondere Abschnitte gesondert hat, am Thorax ein oder einige Glieder weniger vor, als man bei den erwachsenen Individuen jeder Gattung gewahr wird; so dass sich mithin bei diesen Thieren die Gliederung des Thorax als Ausnahme von der Regel später vervollständigt, als die des Hinterleibes.

§. 58. An allen Crustaceen, welche man bis jetzt auf ihre Entwickelung untersucht hat, ausgenommen die vielfältig abweichenden Cirripedien, bemerkt man, dass die der Bauchwand angehörigen Gliedmassen zuerst an dem vordern Theile des Körpers entstehen. Namentlich sind es die Antennen, Mandibeln

und Maxillen, die am frühesten hervorkommen. Die Folge nun aber, in der die Gliedmassen, welche der Bauchwand angehören, sich nach einander bilden, ist bei den verschiedenen Ordnungen der Crustaceen verschieden, und hängt der Hauptsache nach davon ab, in welcher Folge sich die einzelnen Abschnitte des Thorax und des Abdomen ausbilden. — Bei den Dekapoden treten, gerechnet von den Antennen bis zu den Seitentheilen des Fächers, die einzelnen Paare der Gliedmassen (abgesehen jedoch von den äussern männlichen Geschlechtstheilen) in derselben Zeitfolge nach einander auf, als sie bei den erwachsenen Thieren der Reihenfolge nach hinter einander liegen. Ganz derselbe Fall findet auch bei den Amphipoden Statt. Anders aber verhält sich die Entwickelung bei den Isopoden. Bei mehreren von ihnen, z. B. bei *Oniscus*, *Armadillo*, *Asellus*, *Idothea*, *Ligia*, bildet sich das hinterste Paar der Beine, bei andern aber, wie namentlich bei *Bopyrus*, bilden sich einige der hintersten Beinpaare weit später, als die übrigen Gliedmassen; diese jedoch [abgesehen wieder von den äussern männlichen Geschlechtstheilen einiger Gattungen, die gleichfalls erst später entstehen] in derselben Folge, wie sie der Reihe nach hinter einander liegen. In einer noch andern Zeitfolge entstehen die Gliedmassen einiger Entomostraken, namentlich der Cyklopen; denn bei diesen entstehen die beiden vordern Paare der Maxillen später, als selbst die vordern Beinpaare. Bei den Cirripedien endlich entstehen, wie es bis jetzt geschienen hat, alle Fresswerkzeuge später, als die Beine. *)

Das spätere Nachwachsen von einem oder einigen Beinpaaren bei mehrern Isopoden steht, wie es den Anschein hat, in einiger Beziehung zu dem Umstande, dass bei manchen andern Isopoden, so wie bei einigen der mit ihnen verwandten Lämodipoden, die Gliederung des Thorax und die Beine in Hinsicht ihres Zahlenverhältnisses niemals so vollständig sich ausbilden, als der Charakter dieser Abtheilungen der Crustaceen es zulässt. Das Schema, nach welchem z. B. die Dekapoden sich auszubilden haben, verlangt das Dasein von fünf Beinpaaren, und ist für die Organisation dieser Thiere ein fest bestimmtes, desshalb wahrscheinlich auch wohl ein nothwendiges. Den Amphi-

*) Beiträge zur Naturgesch. der Rankenfüsser von Burmeister. Berlin, 1834.

poden ist das Schema gegeben, nach dem sie unabänderlich sich auszubilden haben, dass ihr Thorax sich in sieben Gürtel gliedert, und dass er eben so viele Beinpaare zu Stande kommen lässt. Die Nothwendigkeit, ein so streng vorgeschriebenes Schema auszuführen, treibt alle diese Thiere an, schon von ihrer ersten Bildung demselben ohne Verzug und geraden Weges nachzukommen. Anders aber verhält es sich mit der Abtheilung der Isopoden. Ihrer und der ihnen zunächst verwandten Lämodipoden Ausbildung liegt kein so bestimmt abgemessenes, und für sie alle so allgemein giltiges Schema vorgezeichnet, sondern verschiedene Schemata, von denen übrigens immer das eine als eine weitere Ausführung des andern zu betrachten ist. Bei *Typhis*, *Anceus*, *Praniza*, dessgleichen bei *Proto* und *Caprella*, kommen zeitlebens nur fünf Beinpaare vor, indess sich bei den meisten übrigen Isopoden und Lämodipoden zuletzt sieben Paare vorfinden. Ferner bemerkt man bei *Praniza* nur 3, bei *Anceus* 5, bei *Caprella*, ungeachtet sie nur 5 Beinpaare besitzt, 6, bei *Eupheus*, obgleich er 7 Beinpaare besitzt, gleichfalls nur 6, bei den meisten übrigen Thieren der beiden genannten Abtheilungen aber 7 Rumpfgürtel. Mit diesen grossen Verschiedenheiten in dem Zahlenverhältniss der Brustgürtel und der Beine scheint nun die Erscheinung im Zusammenhange zu stehen, dass bei denjenigen Arten der Isopoden, welche im Zustande der Reife die grösste Zahl jener Theile erblicken lassen, jene Theile nicht sammt und sonders in einem ununterbrochenen Zuge entstehen, sondern einige derselben erst sehr viel später, als die übrigen, namentlich erst nachdem schon die Gürtel und die Gliedmassen des Hinterleibes sich gebildet haben. Mit andern Worten, es führen diese Arten das ihnen vorgeschriebene Bildungsschema erst dann vollständig aus, wann sie geraume Zeit vorher erst die Grundzüge dieses Schema's, die wesentlichsten Partieen desselben', welche andern Arten nur allein für sich vorgezeichnet sind, ausgeführt haben. Wir haben hier also bei etlichen Isopoden eine Wiederholung der bleibenden Bildungen gewisser Körpertheile anderer Arten, der späterhin dann eine höhere Entwickelung nachfolgt.

Von dem, was so eben über die Brustgürtel und Beine der Isopoden angegeben worden, scheint Aehnliches auch in Hinsicht der Fresswerkzeuge der Cyklopen und mancher ihnen zunächst verwandter niederer Crustaceen, zu denen offenbar auch die *Ergasili* zu rechnen sind, zu gelten, indess bei den

Dekapoden und Amphipoden, deren Fresswerkzeuge ein für alle Arten fest bestimmtes und unabänderliches Zahlenverhältniss erkennen lassen, diese Theile ohne Unterbrechung in einem Zuge fort, zum Vorschein kommen, ehe irgend ein Beinpaar entsteht.

§. 59. Eine der merkwürdigern Beobachtungen, die ich über die Entwickelung der krebsartigen Thiere gemacht habe, ist meines Bedünkens diese, dass, wenn dieselben ihre Eihüllen durchbrechen, an ihnen äusserlich auch nicht der geringste Unterschied der Geschlechter, weder in Hinsicht der Grösse, noch in Hinsicht der Form erkennbar ist, obschon unter manchen von ihnen, wie z. B. bei *Bopyrus* und den Lernäaden, im Zustande der Reife das eine Geschlecht von dem andern Geschlechte theils in Hinsicht der Form, theils auch in Hinsicht der Grösse so sehr sich unterscheidet, wie vielleicht bei keinem Geschöpfe aus irgend einer andern Klasse weiter. Es ist aber diese Erscheinung in sofern wohl nicht unwichtig, als sie uns lehrt, dass wie in der Klasse der Wirbelthiere, so auch in einer andern Klasse, die nur Thiere von getrenntem Geschlechte enthüllt, alle Individuen einer Art, wenn sie der Norm gemäss sich ausbilden, in ihrer Entwickelung Anfangs eine und dieselbe Richtung verfolgen, eine und dieselbe Idee verkörpert zeigen, und dass die Richtung erst dann eine verschiedene wird, wann schon zu den wesentlichern und auf die Erhaltung des Individuums hinzweckenden Gebilden sich Geschlechtstheile hinzugesellt, und in ihrer Entwickelung mehr oder weniger weite Fortschritte gemacht haben.

Die Form nun aber, die wir an allen Embryonen und Jungen einer Art bemerken, zeigt weder einen entschieden weiblichen, noch auch entschieden männlichen Charakter, sondern einen ganz indifferenten. Zu diesem gesellen sich erst späterhin bei einigen Individuen die Attribute des männlichen, bei andern die des weiblichen Charakters. So besitzen die reifern Embryonen z. B. der Astaciden und der Krabben einen Schwanz, der weder so auffallend breit ist, als bei ihren Müttern, noch auch ein Paar solcher gliedmassenartiger, griffelförmiger Anhänge besitzt, als das zweite Schwanzglied ihrer Väter. Auch haben die innern Fühlhörner und die Scheren neugeborner Astaciden bei allen Individuen eine gleiche Grösse, da sie doch bei den reifen Männchen die der reifern Weibchen an Grösse mehr oder weniger übertreffen. Ein noch auf-

fallenderes Beispiel bieten die Lernäen dar, wie man besonders aus dem trefflichen Werke Nordmann's über diese Thiere ersehen kann. Die Beine und der Leib der neugebornen Jungen besitzen eine Form, die höchst bedeutend sowohl von derjenigen, welche die ältern Weibchen, als auch von derjenigen, welche die ältern Männchen gewahr werden lassen, verschieden ist.

Ob aber auch die innern Geschlechtswerkzeuge der Crustaceen bei allen Individuen einer und derselben Art Anfangs eine und dieselbe Form haben, hat sich durch die Beobachtung ihres Entstehens und Entwickelns zwar noch nicht entscheiden lassen, doch spricht dafür, dass dem so sei, eines Theils die Analogie im thierischen Baue, namentlich die Berücksichtigung der Wirbelthiere, andern Theils und hauptsächlich der Umstand, dass bei allen Individuen einer und derselben Art von Crustaceen die äussern Organe der reifern Embryonen und Jungen gleiche Formen und gleiche Proportionen haben.

Ueberhaupt glaube ich, wird sich für alle Thiere, die getrennten Geschlechtes sind, diess als Gesetz aufstellen lassen, dass die Form aller Individuen einer und derselben Art im Ganzen und in den einzelnen Theilen Anfangs völlig dieselbe ist, dass sie aber späterhin bei verschiedenen Individuen nach zwei verschiedenen Richtungen eine Veränderung erleidet. Für die Wirbelthiere habe ich dieses Gesetz schon früher, und wie ich glaube hinreichend genug, dargethan, zugleich auch gezeigt, dass keinesweges, wie man sonst meinte, die Form derselben ursprünglich eine weibliche sei, und dass die Eigenthümlichkeiten in der Form, die sich bei den männlichen Individuen ausbilden, nur darin ihren Grund haben, dass diese Individuen auf eine höhere Entwickelungsstufe gelangten, eine vollkommenere Organisation erhielten, als die weiblichen.

Eine andere sich auf das Geschlecht beziehende Erscheinung, die uns die Crustaceen darbieten, ist diese, dass zu der Zeit, da sie die Eihüllen verlassen, bei ihnen noch keine Spur von Geschlechtstheilen erkennbar ist. Doch kann dieselbe nicht besonders befremden, da auch unter den Wirbelthieren viele vorkommen, die uns dieselbe Erscheinung darbieten, z. B. die Batrachier, die Störe, die Pleuronekten, *Blennius viviparus*, die Syngnathen. Sie besagt wohl nichts weiter, als dass die Crustaceen weit langsamer sich ausbilden, und dass

sie weit weniger entwickelt das Ei verlassen, als namentlich die meisten Säugethiere, die Vögel und die höhern Amphibien.

§. 60. Den Erfahrungen zu Folge, die wir über die Entwickelung der Wirbelthiere, also der Thiere von vier verschiedenen Klassen besitzen, ist die erste Form, unter der sie auftreten, bei ihnen allen so ziemlich dieselbe, in sofern nämlich bei ihnen allen der Primitivtheil des Embryo's, oder der nachherige ganze Rückentheil der Leibeswand, einen verdickten Streifen in der Mitte der Keimscheibe darstellt, welcher bogenförmig über den Dotter ausgespannt ist und ihn nach beiden Enden überwächst, der Embryo aller dieser Thiere aber späterhin an der Bauchseite zusammengekrümmt ist. Sehr auffallen muss es desshalb, dass in der ersten Bildung der verschiedenen Crustaceen, die doch alle nur eine Klasse ausmachen, eine höchst bedeutende Verschiedenheit Statt findet. Von vielen ist nicht bloss der Primitivtheil oder die nachherige Bauchwand, sondern überhaupt die ganze Keimhaut, wann sie sich völlig geschlossen hat, gleichmässig über den Dotter ausgespannt und allenthalben gewölbt [*Oniscus*, *Porcellio*, *Daphnia*, *Cyclops*, *Lernäa*]. Bei andern macht dagegen jener Theil schon sehr frühe eine in den Dotter einschneidende Falte (Amphipoden, *Bopyrus*). Bei noch andern macht diejenige Wand der Keimhaut, welche dem Primitivtheil gegenüber liegt, oder die nachherige Rückenwand des Thieres, eine Falte (*Asellus*, *Idothea*, *Ligia*), ja bei manchen, namentlich bei den Dekapoden, bildet sich der bei weitem grössere Theil des Körpers aus einer Ausstülpung der den Dotter blasenartig einhüllenden Keimhaut, indem er unter der Form eines blinden sackartigen Anhanges aus ihr herauswächst. Merkwürdig ist dabei vorzüglich der Umstand, dass mehrere dieser Entstehungsweisen (drei derselben) sogar in einer und derselben Ordnung vorkommen, nämlich in der Ordnung der Isopoden.

Die oben angegebenen Erscheinungen veranlassen mich, einige Betrachtungen über Aehnlichkeit und Verschiedenheit in der Entwickelung der Crustaceen vorzutragen. Um aber dafür eine gehörige Basis zu haben, will ich für's erste versuchen, in einigen Umrissen, so weit meine Kenntnisse sie verstatten, eine Charakteristik von der Entwickelung einiger grössern natürlichen Gruppen der Crustaceen zu entwerfen.

Anmerkung. Dass die Entwickelungsgeschichte dereinst auch für die systematische Zoologie, namentlich für eine solche, welche die Aufstellung eines natürlichen Systemes der Thiere zum Zwecke hat, ein wesentliches Hilfsmittel abgeben werde, lässt sich, ungeachtet ihr Umfang bis jetzt noch sehr gering ist, doch schon mit Gewissheit voraussehen. Geht diese Erwartung aber einmal in Erfüllung über, so wird die Entwickelungsgeschichte, wie ich hoffe, namentlich auch auf die Classification der Entomostraken einen grossen Einfluss haben können, einer Abtheilung von Thieren, deren bisherige Classification mir zum Theil sehr mangelhaft zu sein scheint, von der man aber auch freilich, wie es ganz den Anschein hat, bis jetzt nur eine verhältnissmässig sehr geringe Anzahl kennt.

1. Dekapoden. Ehe die Keimhaut den Dotter überwachsen hat, bildet ein Theil derselben, der Ur-Theil oder Primitivtheil des serösen Blattes, eine durch grössere Dicke sich auszeichnende, fast herzförmige Platte, die an dem einen Ende in einen kleinen sackartigen Anhang übergeht. Die Platte bildet sich zur untern Wand des Kopfes sammt Fühlhörnern und Fresswerkzeugen aus, der Sack dagegen zu dem Hinterleibe und der sogenannten Brust mit ihren Beinen und Kiemen. Der übrige und ursprünglich grössere Theil des serösen Blattes der Keimhaut wird zur obern Wand des Kopfes. Hinterleib und Brust sind Anfangs unter dem Kopfe untergeschlagen; nachher streckt sich die Brust so aus, dass ihre untere Wand mit der untern Wand des Kopfes in einer geraden Ebene zu liegen kommen, wobei zugleich die Brust sich auffallend erweitert, und einen bedeutenden Theil des Dotters in sich aufnimmt. Der Hinterleib bleibt dagegen immer untergeschlagen und nimmt niemals Dotter in sich auf. Alle Fühlhörner, Fresswerkzeuge, Beine und Kiemen, die man an dem erwachsenen Thiere bemerkt, entstehen nach einander schon sehr frühe, und sie alle sind schon vorhanden, wann der Embryo das Ei verlässt. Auch erleiden sie, wann diess geschehen ist, keine wesentlichen Veränderungen in ihrer Form und Verrichtung. Die Kiemen, die, wie gesagt, schon frühe sich bilden, entstehen an den Wurzeln der Beine und einiger Maxillen, und wenden sich den Beinen abgekehrt sogleich nach oben hin. Zu ihrem nachherigen Schutze bildet sich bald darauf aus dem serösen, noch sehr weichen Blatte der Keimhaut jederseits eine Falte, und zwar aus demjenigen Theile dieses Blattes, welcher nachher die Rückenwand des Thieres darstellt, läuft ohne Unterbrechung vom Schwanze bis zum vordern Theile des Kopfes hin,

und wölbt sich über die Kiemen ihrer Seite ganz hinüber. Kopf und Rumpf erscheinen bis an das Ende des Fruchtlebens als eine grosse Blase, die von dem verhältnissmässig grossen Dotter, der nur sehr langsam an Masse und Umfang Verlust erleidet, prall ausgefüllt wird, und bleiben in ihrer obern Wandung lange höchst dünnhäutig. Daher lässt es sich wahrscheinlich auch erklären, dass sich an der obern Wandung dieser Körperabschnitte nicht eine Sonderung in einzelne Gürtel bemerkbar macht. Daraus aber, dass an jenem Theile sich keine solche Sonderung einstellt, lässt es sich weiter erklären, dass auch die Kiemendeke oder die Falte, welche sich schon sehr frühe aus jenem Theile bildete und sich über die Kiemen ihrer Seite hinüberwölbte, ganz einfach, ganz ungetheilt erscheint, und eben so auch fortwächst. Am Schwanze oder Hinterleibe dagegen, der niemals einen Theil der Dottermasse in sich aufnimmt, und der sehr rasch zu einem langen schmalen Körper sich ausbildet, entsteht schon frühe eine vollständig einförmige Gliederung, wesshalb denn auch, wenn sich aus ihm rechts und links solche faltenartige Ausläufer [Querfortsätze] bilden wollen, als es die Kiemendecke ist, diese Ausläufer nicht eine jederseits nach der ganzen Länge des Schwanzes fortgehende einfache Platte sein können, sondern eine Reihe hinter einander liegender Ausstrahlungen sein müssen, wie wir sie nun gerade bei einer grossen Zahl der langschwänzigen Krebse gewahr werden. Das innere oder das muköse Blatt der Keimhaut, aus dem sich, wie bei allen übrigen Crustaceen, der Darmkanal bildet, wandelt sich eines Theils in diesen, andern Theils in eine Anfangs kugelförmige Blase um, die nur allein die Dottermasse in sich einschliesst, dicht hinter dem Magen mit dem Darme in Verbindung steht, und über diesen beiden Theilen ihre Lage hat. Nach und nach entstehen an der Dotterblase oder dem Dottersacke einige Falten, die in den Dotter immer tiefer einschneiden: zuletzt aber verschwindet die ganze Blase, ohne eine andere Spur zurückzulassen, als nur zuweilen einen ganz kleinen blinddarmartigen Anhang. Aus der hintern Wand des Dottersackes, da, wo er in den Darm übergeht, entstehen schon frühe neben einander zwei kleine Ausstülpungen jener Wand, die dann, an Grösse immer mehr zunehmend, eine Menge Anfangs warzenförmiger Hervortreibungen bilden, deren jede zu einem Blinddärmchen wird. Das Ganze ist die Leber. — Die Ganglien des Bauchmarkes suchen sich mehr und mehr zu koncentriren,

und es kommt mit ihnen dahin, dass einige zuletzt zusammenfliessen und unter einander völlig verschmelzen. — Nachdem das Junge das Ei verlassen hat, bilden sich keine äusserlich sichtbaren Theile weiter mehr, als nur allein die männlichen Reizungsorgane [*Penes*]. Kein einziger von allen diesen äussern Theilen aber, als nur allein der unvollständig gebildete Fächer der Krabben, verschwindet jemals naturgemäss.

Etwa um die Mitte des Fruchtlebens sind die Embryonen aller Arten der Dekapoden einander überaus ähnlich, selbst in Hinsicht der Dimensionsverhältnisse ihrer äusserlich sichtbaren Theile, und nur erst später machen sich die generischen und specifischen Verschiedenheiten deutlich bemerkbar. Um einen Beweis davon zu geben, will ich noch bemerken, dass um die Mitte des Fruchtlebens, ja selbst noch geraume Zeit nachher, der Hinterleib [Schwanz] bei den Krabben eine verhältnissmässig so bedeutende Länge und sogar eine Andeutung von einem Fächer besitzt, wie bei dem Flusskrebse, bei Palämon und Crangon aber verhältnissmässig eben so dünne und schmal ist, wie bei dem Flusskrebse.

Anmerkung. Nach einer Angabe in der Isis (Jahrgang von 1834 Heft 8) hat J. V. Thompson in dem Philosophical Magazine (Band IX. S. 140.) behauptet, „dass alle Crustaceen sich mehr oder weniger metamorphosirten. Die zuerst aus dem Ei kommende Frucht von *Cancer*, *Carcinus*, *Portunus*, *Eriphia*, *Gecarcinus*, *Telphusa?*, *Pinnotheres*, *Inachus*, *Pagurus*, *Porcellana*, *Galathea*, *Crangon*, *Palaemon*, *Homarus* und *Astacus*, mithin fast in allen Dekapoden, sei eine *Zoea*. Der *Astacus marinus* verwandle sich zwar weniger, aber gehe dennoch aus einem scherentragenden Schizopoden in einen Dekapoden über. Im ersten Stande sei er eine veränderte *Zoea* mit einem Stirnstachel, Schaufelschwanz, ohne Bauchflossen, kurz ein Thier, von dem Niemand wüsste, was es ist, wenn es nicht aus dem Laiche des *Astacus* käme. Beim Flusskrebs scheint zwar das Junge ganz dem Alten nach Rathke zu gleichen; doch denkt Thompson dabei an ein Versehen; wäre es aber auch so, so wäre es nur eine Ausnahme und der Flusskrebs eine eigne Sippe.“ Aus dieser kurzen Angabe kann ich zwar nicht ergründen, wie Thompson zu einer solchen Behauptung gekommen ist, doch muss ich sehr vermuthen, dass mindestens eine gar zu lebhafte Phantasie dabei im Spiele gewesen sei. Mögen nun Andre, die Gelegenheit haben, frisch aus dem Eie gekrochene Dekapoden sehen zu können, entscheiden, ob das Junge derselben als ein Abbild von einer *Zoea* erscheine, und überhaupt bedeutende Ver-

wandlungen zu überstehen habe. Mir sind die Veränderungen, die es erlebt, im Vergleich zu denen vieler niedern Crustaceen nicht gar bedeutend vorgekommen.

2) Amphipoden. Anstatt dass bei den Dekapoden nur allein das innere Blatt der Keimhaut, namentlich der sogenannte Dottersack, Falten schlägt, die in den Dotter einschneiden, ist es bei den Amphipoden die ganze Keimhaut, welche, und das schon sehr frühe, eine Falte bildet, die sehr tief in den mehr oder weniger kugelförmigen Dotter eindringt und diesen in zwei Hälften theilt. Zugleich wird dadurch die Keimhaut, die Anfangs eine rundliche Blase darstellte, zu einem langgestreckten und zusammengekrümmten Schlauche. Das äussere oder seröse Blatt der Keimhaut verdickt sich in demjenigen Theile, der die Falte darstellt, mehr als in ihrem übrigen Theile, und es bildet sich jener zu der ganzen nachherigen Bauchseite des Thieres aus, die eine Hälfte des Schlauches aber bildet sich ohne Weiteres zu der vordern, die andere zu der hintern Hälfte des Thieres aus. Der Schlauch, den die Keimhaut darstellt, bekommt an seinem äussern Blatte eine Menge vollständig ringförmiger Einschnitte, und es wird dadurch diess Blatt in mehrere, hinter einander liegende Gürtel gegliedert. Solcher Gürtel oder Ringel aber kommen an dem jungen Thiere, wann es das Ei verlässt, schon eben so viele vor, wie man an dem alten findet: auch haben sie dann schon ähnliche Dimensionsverhältnisse zu einander, wie bei den Alten. Seitwärts gehende plattenförmige oder faltenartige Vorsprünge bilden sich fast nach der ganzen Länge des Schlauches der Keimhaut, jedoch dann erst, wann die Gürtelbildung schon begonnen hat: daraus folgt, dass jene Vorsprünge nirgend ein so langes einfaches Dach bilden können, wie namentlich die Kiemendecken der Dekapoden, sondern jederseits eine Reihe solcher hinter einander liegender Anhängsel einzelner Gürtel bilden müssen, wie namentlich die seitlichen Auswüchse am Schwanze der Dekapoden, die Afterbeine, die hier vielleicht gliedmassenartige Kiemen sind, entstehen hinter den Beinen, da wo bei den Dekapoden die Afterbeine liegen, also an der untern Seite des Schwanzes oder Hinterleibes, sind paarweise wie diese gestellt, und erscheinen als höhere Ausbildungen dieser Theile. Fühlhörner, Fresswerkzeuge, Beine und Afterbeine und Sprungbeine [*styli abdominales*] kommen an dem Jungen, wann es die Eihüllen abstreift, schon in eben so grosser Zahl vor, wie man sie an den Erwachsenen findet. — Das

innere Blatt der Keimhaut stellt Anfangs einen eben so geformten Schlauch dar, wie das äussere, und füllt diesen äussern völlig aus. Der ganze Schlauch des Schleimblattes aber wandelt sich allmälig in den Darmkanal um, grossentheils indem er sich, so wie der Dotter aus ihm schwindet, zusammenzieht und in seiner Wandung sich verdickt. Es ist demnach bei den Amphipoden der Darmkanal selber, wann er sich schon als solchen kenntlich gemacht hat, mehr oder weniger mit Dotter angefüllt. Schon frühe entsteht in der Nähe des Kopfendes des Embryo's aus jenem Dotterschlauche, also aus dem nachherigen Darmkanale, jederseits eine Aussackung, die zu einem langen und nach hinten sich wendenden Blindsacke auswächst, mit Dotter prall angefüllt wird, und zuletzt, wann dieser aus ihr geschwunden ist und sie dabei sich wieder verengert hat, als die Leber erscheint. Es werden demnach bei den Amphipoden diejenigen Theile, welche, in so fern sie mit Dotter angefüllte Anhänge des Darmkanales darstellen, dem Dottersacke der Dekapoden entsprechen, unmittelbar selbst zur Leber, anstatt dass bei den Dekapoden der Dottersack sich nur mittelbar, nämlich durch besondere und niemals Dotter in sich aufnehmende Auswüchse [Ausstülpungen] zur Leber umwandelt. — Einzelne Ganglien des Bauchmarkes rücken nicht näher zusammen, sondern alle Ganglien rücken vielmehr mit zunehmendem Wachsthume des ganzen Thieres immer weiter aus einander. Verschmelzungen derselben unter einander können demnach in den Amphipoden nicht Statt finden. — Zu den äusserlich sichtbaren Theilen, die das Junge aus dem Eie mitbringt, kommen späterhin noch einige neue hinzu, nämlich bei den weiblichen Exemplaren die Platten der Bruthöhle, bei allen aber, wie es den Anschein hat, die rundlichen Blasen, die bei den erwachsenen Amphipoden an der innern Seite der meisten Beine gefunden werden, und denen man die Bedeutung von Kiemen beigelegt hat.

Generische und specifische Verschiedenheiten machen sich an den Embryonen nur erst spät bemerkbar.

3. Isopoden. Wie in den Eiern der Amphipoden, so bildet auch in denen des *Bopyrus squillarum* die Keimhaut schon frühe eine in den Dotter einschneidende Falte, und es wird diese Falte zur Bauchwand des entstehenden Thieres. Auf dieselbe Weise faltet sich die Keimhaut auch in den Eiern der *Idothea* Basteri, *Ligia* Brandtii, *Janira* Nordmanni und *Asellus* [*Oniscus*]

aquaticus, jedoch wird die Falte in ihnen nicht zur Bauchwand, sondern gegentheils zur Rückenwand des neuen Thieres. Dagegen entsteht in den Eiern von *Cloporta* [*Oniscus*] *Porcellio* und *Armadillo* niemals eine solche Falte, sondern die ganze und Anfangs ungefähr eine kugelförmige Blase darstellende Keimhaut streckt sich allmälig zu einem Ovale aus, dessen eine längere Seite sich dann zu der Bauchwand des jungen Thieres umwandelt. Jedenfalls aber wandelt sich in den Eiern der Isopoden die Keimhaut, wie in den Eiern der Amphipoden, zu einem mehr oder weniger länglichen Schlauche um, der völlig mit Dotter angefüllt ist, und dessen eine längere Seite sich zu der ganzen Bauchseite eines neuen Thieres ausbildet. Aus dieser Seite nun entstehen hinter einander die Fühlhörner, Fresswerkzeuge, Beine, Kiemen und Schwanzanhänge. Mit Ausnahme der Beine sind die übrigen dieser Gliedmassen schon vollzählig ausgebildet, wann das Junge die Bruthöhle der Mutter verlässt, von den Beinen aber wächst bei denjenigen Arten, welche im Zustand der Reife sieben Paare derselben gewahr werden lassen, nachher wenigstens ein Paar noch nach. Auch sind dann bei diesen Arten die Ringel oder Gürtel, in die sich die Leibeswand gliedert, noch nicht vollständig ausgebildet. Bei einigen, wie namentlich bei *Bopyrus*, sind von den Gürteln des Schwanzes dann nur erst einige angedeutet, bei andern aber ist der hinterste Gürtel des Rumpfes nur erst sehr schmal, und dieserhalb noch denen des Schwanzes ähnlich. Demnach sind die Isopoden zur Zeit, da sie ein selbstständiges Leben zu führen beginnen, in Hinsicht auf ihre eigne individuelle Entwickelung weniger ausgebildet, als die Dekapoden und Amphipoden. — Mit Ausnahme von *Bopyrus* bilden sich bei allen übrigen Isopoden, die auf ihre Entwickelung untersucht sind, der Darmkanal und die Lebern auf dieselbe Weise, wie bei den Amphipoden. Bei jenem Thiere aber entstehen aus dem allgemeinen Dotterschlauche, oder dem innern Blatte der Keimhaut hinter einander in zwei Reihen mehrere Säcke, und zwar in jedem der nachherigen Rumpfgürtel ein Paar derselben, die sich alle nachher zu Lebern umwandeln, indess derjenige Theil jenes Schlauches, welcher sich zwischen ihnen befindet, zum Darmkanale wird. — Von den äusserlich sichtbaren Theilen, die das Junge aus dem Eie schon mitbrachte, verkümmern bei etlichen Isopoden einige immer mehr und mehr, oder verschwinden auch wohl völlig, indess die übrigen sich immer mehr ausbilden,

und auch einige neue noch zu den schon vorhandenen hinzukommen. Das Erstere gilt namentlich von den zwei hintern oder äussern Fühlhörnern der Larven des *Bopyrus squillarum*, die sich bedeutend verkürzen, das Letztere aber von zwei flügelartigen und ziemlich grossen Organen der Jungen des *Asellus aquaticus*, so wie auch von den zwei Schwanzanhängen der Jungen des *Bopyrus squillarum* und den Augen der weiblichen Individuen dieses Thieres, da alle diese Organe völlig verschwinden. Es ist diess Verkümmern oder Verschwinden einiger Organe eine Erscheinung, die noch bei keinem Dekapoden und Amphipoden bemerkt worden ist, falls man nicht etwa die Erscheinung hieher rechnen will, dass bei kurzschwänzigen Dekapoden der Schwanz früher eine verhältnissmässig viel grössere Länge hat, als später, und dass bei ihnen die Andeutung eines Fächers am Schwanze sich wieder verliert.

Gattungsverschiedenheiten machen sich an den Isopoden schon frühe bemerkbar, und zwar insbesondere theils in Hinsicht der Zahl einiger Gebilde, wie namentlich der Leibesringel, der Bewegungswerkzeuge, und der Leberschläuche, theils in Hinsicht der Dimensionsverhältnisse, und überhaupt der Form der einzelnen Gebilde und des ganzen Körpers.

Anmerkung. Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, dass die Weibchen von *Sphaeroma* und den mit diesem zunächst verwandten Thieren keine zur Bildung einer Bruthöhle bestimmte Platten erhalten, demnach entweder lebendige Jungen gebären, oder, was mir nach meinen Untersuchungen wahrscheinlicher ist, ihre Eier dem Meere zum Brüten übergeben. Es machen also diese Thiere in der angegebenen Hinsicht eine grosse Ausnahme von den übrigen Isopoden, die, wie es scheint, wohl alle eine Bruthöhle bekommen.

4. Daphniiden. [*Daphnia* und *Lynceus*]. Die Keimhaut bildet frühe einen ovalen Sack, der glatt über den Dotter ausgespannt ist und niemals eine Falte schlägt, die in den Dotter einschneidet. Aus den beiden Enden des äussern oder serösen Blattes dieses Sackes wächst ein dichter Zapfen hervor, von denen der eine zum Schnabel, der andere zum Schwanze wird. Die Schwimmbeine [die Antennen älterer Schriftsteller] und die Kiemenbeine bilden sich der Zahl nach vollständig schon im Eie aus. In einiger Entfernung über diesen Gliedmassen schlägt jederseits die Haut eine Längfalte; beide Falten aber bilden sich, indem sie theils bedeutend in die Breite auswachsen, theils auch

sammt dem Hauptstücke, das zwischen ihnen am Rücken in der Mitte liegt, sich immer mehr und ziemlich stark verdicken und erhärten, allmälig zu dem grossen und einer Muschelschale ähnlichen Rückenschilde aus. Der Sack, den das Schleimblatt der Keimhaut bildet, wandelt sich, indem er immer länger und relativ immer dünner wird, sammt und sonders in den Darmkanal um, ohne einen oder einige besondere Anhänge für die Aufnahme eines Theiles des Dotters gebildet zu haben. — Ist das Junge zur Welt gekommen, so besitzt es schon alle, seiner Art zukommende, äussern Organe. Kein dem serösen Blatte angehöriges Organ darf sich also erst später bilden, aber auch keines von den schon vorhandenen geht später wiederum ein, oder ändert im Wesentlichen seine Form und seine Verrichtung.

5. Cyklopiden. Auch in den Eiern dieser Thiere, wie vielleicht in den Eiern aller Entomostraken, bildet die Keimhaut einen Anfangs ovalen Sack, der den Dotter völlig einschliesst und niemals eine in den Dotter einschneidende Falte schlägt. Gleichfalls, wie in den Eiern der Daphniiden, wandelt sich das Schleimblatt ganz und gar in den Darmkanal um, so dass mithin auch in den Cyklopiden der Dotter zunächst und nur allein von dem nachherigen Darmkanale umschlossen wird. Sehr unvollkommen ausgebildet verlässt die Frucht das Ei: sie erscheint dann beinahe unter der Form eines nach der Länge halbirten Ovales, das nirgends eine Abtheilung im Gürtel gewahr werden lässt, und an dessen abgeplatteter Seite drei Paare von mässig langen Gliedmassen befestigt sind, die alle Stäbe darstellen, von denen einige ganz einfach sind, andere in zwei Aeste (Arme) auslaufen, die alle aber zur Bewegung der Larve innerhalb des Wassers benutzt werden. Zwischen den Anheftungspunkten dieser Gliedmassen in der Mitte befindet sich die Mundöffnung: der After dagegen liegt in dem dünnern Ende der Larve. Im Verlaufe der Entwickelung wächst derjenige Antheil des Körpers, welcher hinter den beschriebenen Gliedmassen seine Lage hat, und welcher die kleinere Hälfte des ganzen Körpers ausmacht, sehr bedeutend in die Länge und Dicke, so dass er allmälig der an Grösse überwiegende wird: zugleich gliedert er sich in mehrere auf einander folgende Gürtel, und es bilden sich an seiner untern oder platten Seite mehrere Paare von Gliedmassen — die Schwimmbeine — aus, welche Organe wahrscheinlich auch die Verrichtung der Kiemen übernehmen.

Dagegen erhalten die ursprünglich vorhandenen drei Paare von Gliedmassen ganz andere Formen, und dienen darauf ganz andern Verrichtungen, als der Ortsbewegung: die zwei vordern Paare werden nämlich zu Fühlhörnern, das hinterste aber zu Klammerfüssen [Maxillen]. Zwischen dem hintersten und dem mittlern Paare aber entstehen indessen noch vier kleine Gliedmassen, die alle auf die Aneignung von Nahrungsstoffen eine Beziehung gewinnen. — Keines von den Organen, welche die Frucht aus dem Eie mitbrachte, geht verloren.

Mit den Cyklopen haben die zu der Gattung *Ergasilus* gehörigen Thiere, welche alle Schmarotzer sind — und welche, so wie auch vielleicht die Crustaceen aus der Gattung *Lamproglena*, am passendsten mit den Cyklopen in eine Ordnung gebracht werden dürften — sowohl in Hinsicht ihrer ersten Bildung, als auch in Hinsicht ihrer weitern Entwickelung eine sehr grosse Aehnlichkeit. Die Abweichung liegt vorzüglich nur darin, dass von den drei Paaren der Gliedmassen, welche man an der Frucht zur Zeit, da sie das Ei verlässt, gewahr wird, und welche ein ähnliches Aussehen haben, als die Bewegungswerkzeuge der neugebornen Cyklopen, sich nur allein, wie man vermuthen muss, das vorderste Paar zu Fühlhörnern umwandelt, das mittlere Paar zu Klammerbeinen wird, und das hinterste Paar gänzlich verschwindet. Auch wäre noch zu bemerken, dass keine solche Fresswerkzeuge nachwachsen, als man bei den Cyklopen gewahr wird.

6. Lernäaden. Nach meinen Beobachtungen geht die Bildung dieser Thiere innerhalb des Eies auf eine ähnliche Weise vor sich, als die der Cyklopen: nach den Beobachtungen Nordmann's aber haben ihre Larven, wann sie das Ei verlassen, eine grosse Aehnlichkeit mit neugebornen Cyklopen, und diess sowohl in Hinsicht der Form ihres Leibes, als auch in Hinsicht der Form, den Dimensionsverhältnissen und der Anheftung der Bewegungswerkzeuge, deren übrigens bei einigen Arten drei Paare, bei andern aber nur zwei Paare vorhanden sind. Auch stimmen sie mit diesen Thieren darin überein, dass die hintere kleinere Hälfte ihres Leibes überwiegend über die vordere an Grösse zunimmt, sich auch in mehrere, hinter einander liegende Gürtel gliedert, und an ihrer untern oder der Bauchseite mehrere Paare von blattförmigen und gewimmperten Schwimmbeinen hervortreibt. Dagegen weichen sie in manchen

andern Beziehungen wieder bedeutend von den Cyklopen ab. Besitzt die neugeborne Larve nur zwei Paare von Gliedmassen, so wandeln sich diese in Klammerbeine um, indess zugleich ein Paar solcher Beine und auch ein Paar von Fühlhörnern noch nachwachsen: besitzt sie aber drei Paare von Gliedmassen, so wandelt sich vermuthlich das vorderste Paar zu Fühlhörnern, das zweite und dritte aber zu Klammerbeinen um, während zugleich ein Paar solcher Beine, und zwar das hinterste, noch neu entsteht. Später gehen die Schwimmbeine des Hinterleibes in der Regel gänzlich verloren, denn nur selten geschieht es, dass bei dem männlichen Geschlecht einige Spuren von ihnen zurückbleiben, wie diess namentlich in der Gattung *Chondracanthus* der Fall ist. Gleichfalls verschwinden auch die Augen bis auf ihre letzte Spur. Eine der sonderbarsten und merkwürdigsten Erscheinungen aber, die uns viele Lernäen darbieten, ist diese, dass beim weiblichen Geschlecht die beiden Klammerbeine des hintersten Paares unter einander mehr oder weniger weit vorwachsen.

Beiläufig bemerkt bieten mehrere Entomostraken, insbesondere aber die Lernäaden, im Laufe ihres Lebens Veränderungen der Form dar, die man eben so gut mit dem Namen einer Metamorphose belegen könnte, als die der Insekten.

7. Cirripedien. Nach den schönen Beschreibungen und Abbildungen, die Burmeister von diesen Thieren gegeben hat, ist auch in den Eiern der Lepaden die Keimhaut, nachdem sie sich geschlossen hat, über den Dotter allenthalben glatt ausgespannt, und es hat der von ihr dargestellte Schlauch eine ganz gerade Achse. Von gliedmassenartigen Organen besitzt das Junge, wenn es das Chorion abgestreift hat, ein Paar Fühlhörner und drei Paare mit langen Borsten versehener Beine: der Letztern bedient es sich zum Schwimmen, der Erstern zum Anklammern und Festhalten. Allmälig wachsen hinter den schon vorhandenen Beinen noch drei Paare nach, die jenem sehr ähnlich sind. Eine Sonderung im einzelnen Gürtel aber wird nur an dem kurzen schwanzartigen Anhang bemerklich, in den der Rumpf nach hinten ausläuft. Die Fresswerkzeuge (Maxillen und Mandibeln) bilden sich innerhalb eines kurzen trichterförmigen Fortsatzes der Bauchwand, und es hat sich bis dahin noch nicht ermitteln lassen, ob sie früher oder erst später als die Bewegungswerkzeuge ent-

stehen. — Von der Rückenseite wachsen nach der ganzen Länge der Larve zwei Hautfalten herab, durch welche alle übrigen Theile bald völlig eingehüllt werden. So haben denn die Lepaden in der ersten Entwickelung ihrer gliedmassenartigen Anhänge [Fühlhörner und Beine] gesehen auf Form derselben und Zeitfolge ihres Entstehens am meisten Aehnlichkeit mit den Cyklopiden, in der ersten Entwickelung ihrer Hülle aber mit den Daphniden, besonders mit denen aus der Gattung *Cypris* und *Cytherea.* — Bald aber verlieren sich diese Aehnlichkeiten, indem die junge Lepade in ihrer weitern Entwickelung einem ihr eigends vorgezeichneten Schema folgt. Der vorderste Theil der beiden Klappen, welche die äussere Hülle des Leibes oder den Mantel ausmachen, verlängert sich zu einem Vorsprunge, und dieser heftet sich dann auf eine noch unbekannte Weise (vielleicht jedoch durch Ausscheidung eines klebrigen Saftes) an dem Gegenstande an, worauf die Larve sich niedergelassen hatte, und bildet sich nachher zu einem dicken, mehr oder weniger langen, und immer weich und biegsam bleibenden Stiele aus, indess die übrige Partie des Mantels zum Theil verkalkt und einer Muschelschale ähnlich wird. Zugleich gehen die Fühlhörner und die Augen, welche letztere schon früher bemerkbar waren, verloren: auch werden, wie bei den Lernäaden, von den ehemaligen Bewegungswerkzeugen die Borsten abgestreift und diese Organe bilden sich darauf zu den bekannten zweiästigen und vielfach gegliederten Rankenfüssen aus. Die Kiemen scheinen nur erst sehr spät zu entstehen. Der Schwanz verlängert sich bedeutend und bildet sich zu einem kegelförmigen und vielgliedrigen Anhange aus. Der After erscheint, wie bei den Daphniden, an der Rückenseite des Thieres ganz am Anfange des Schwanzes. — Vergleicht man den Leib des ausgebildeten Thieres mit dem der jüngern Larve, so zeigt sich an ihm auch darin eine bedeutende Verschiedenheit, dass sein vorderster Theil oder das Kopfstück bei der Larve, der den andern Theil überwiegendere, bei dem erwachsenen Thiere aber der diesem übrigen Theile an Grösse sehr nachstehend ist. Diess ist jedoch eine Erscheinung, die uns auch die Lernäaden und Cyklopiden darbieten, und die in einem, freilich weniger auffallenden Grade vielleicht sogar bei allen übrigen Crustaceen vorkommt.

§ 61. Nachdem ich nunmehro in den obigen Zeilen eine kurze Uebersicht über die Entwickelung mehrerer Ordnungen oder überhaupt natürlichen

Gruppen der Crustaceen gegeben habe, mögen jetzt einige allgemeinere Betrachtungen über die Entwickelung dieser Thiere folgen.

1. Nicht alle Arten der ganzen Klasse der Crustaceen besitzen in einer frühern Zeit ihres Fruchtlebens eine so auffallend grosse Aehnlichkeit unter einander, dass sie dann alle nur nach einem und demselben Schema gebildet erschienen. Gemeinsam ist dann ihnen nur der allgemeinste und wesentlichste Charakter der Crustaceen. Diess Gemeinsame aber, was bei ihnen nach unsern jetzigen Kenntnissen von der Entwickelung dieser Thiere zu urtheilen schon in einer sehr frühern Zeit des Fruchtlebens, obschon nicht gleich bei ihrer ersten Entstehung zu erkennen ist, besteht in der Gegenwart von einem Bauchmarke und aus der Bauchseite hervorgesprossenen Bewegungswerkzeugen beim Mangel eingeweidiger Athemwerkzeuge (Tracheen und Luftsäcke), durch die Gegenwart eines Bauchmarkes geben sie sich schon früher als Gliederthiere kund; durch die Gegenwart aber von Bewegungswerkzeugen, die gegenüber dem Bauchmarke aus der Bauchwandung entsprossen sind, unterscheiden sie sich hinreichend von den Würmern, und durch den Mangel von Tracheen und Luftsäcken unterscheiden sie sich hinreichend von den Insekten, in denen doch wahrscheinlich schon sehr frühe diese Organe entstehen mögen. Weniger allgemein zeigt sich bei ihnen, wie namentlich die Lernäen darthun, ein Streben nach Gliederung der Leibeswand, und eben so wenig allgemein ein Streben Kiemen zu bilden; ja bei manchen Crustaceen, wie namentlich bei den Lernäaden, scheinen niemals Kiemen gebildet zu werden.

Abgesehen von dem so eben erörterten gemeinschaftlichen Charakter der Crustaceen erscheinen schon frühe die einzelnen Arten einer jeden Ordnung nach einem besondern und ihr eigenthümlichen Schema gebildet, wodurch nun schon die Embryonen und die Jungen der einen Ordnung von denen der übrigen sich mehr oder weniger auffallend unterscheiden. So wird Niemand einen reifern Embryo eines Dekapoden einem gleichfalls reifern Embryo eines Amphipoden oder eines Crustaceums aus irgend einer andern Ordnung für auffallend ähnlich halten können. Weniger dagegen sind von einander schon frühe verschieden die Amphipoden und einige Arten der Isopoden. Dasselbe gilt auch von den Cyklopiden und Lernäaden. Es verhalten sich in der angegebenen Hinsicht die Crustaceen ganz so, wie namentlich die Amphibien unter

den Wirbelthieren, indem auch unter ihnen die Embryonen schon frühe nach den verschiedenen Ordnungen in ihrer Organisation auffallend verschieden erscheinen.

Aber auch selbst schon bei ihrem ersten Entstehen richten sich die Crustaceen aus einigen Ordnungen nach einem ganz andern Bildungsschema, als die aus andern Ordnungen. Namentlich zeigen die Dekapoden schon bei ihrem ersten Entstehen eine Organisation, die sich als eine nur ihnen allein zukommende charakterisirt und auffallend von derjenigen verschieden ist, welche alle übrigen Crustaceen, deren ganze Leibeswand gleich nach ihrer Entstehung über den Dotter ausgespannt ist, Anfangs und auch nachher gewahr werden lassen. Doch bieten unter diesen übrigen wiederum einige Ordnungen schon gleich bei der ersten Entstehung ihrer einzelnen Arten, ganz andere Formen dar, als andere Ordnungen, z. B. die Amphipoden bieten durch die Falte, die ihre Keimhaut an der künftigen Rückenseite schlägt, schon früher eine andere Form dar, als etwa die Lernäaden oder die Lophyropoden und noch manche andere, deren Keimhaut niemals eine solche Falte schlägt, und durch diese grosse Mannichfaltigkeit schon in der ersten Bildung der einzelnen Ordnungen unterscheidet sich die Klasse der Crustaceen sehr auffallend von jeder und allen Klassen der Wirbelthiere, da diesen allen nur ein und dasselbe allgemeinere Schema vorzuschweben scheint, nach dem sich ihre erste Bildung zu richten hat.

Dieselbe Erscheinung aber, die uns nach den so eben gemachten Mittheilungen die Klasse der Crustaceen darbietet, gewährt uns auch die der Mollusken: denn nach den Beobachtungen neuerer Naturforscher sind es von einander gar sehr verschiedene Bildungsweisen, welche namentlich Schnecken,*) Muscheln**) und Salpen***) schon bei ihrem ersten Entstehen erkennen lassen. Derselbe Fall scheint nach den wenigen Erfahrungen, die wir bis jetzt über die Entwickelung der Würmer besitzen, auch für diese Thiere zu gelten. Hieraus geht denn wohl klar hervor, dass in den niedrigern Klassen der Thiere der

*) Stiebel in Meckel's Archiv. Theil II. S. 557 und Carus in den Verhandlungen der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher. Theil XIII. Bd. 2.

**) Carus in eben diesen Verhandlungen. Theil XVI. Bd. 1.

***) Meyen ebendaselbst. Theil XVI. Bd. 2.

einzelnen Ordnungen der allgemeine Plan oder Schema, nach dem sich ihre Bildung und Entwickelung zu richten hat, in seiner Ausführung schon gleich von Anfang an weit verschiedenartigere Modificationen gestattet, als diess namentlich in den Klassen der Wirbelthiere der Fall ist.

2) In manchen Ordnungen der Crustaceen geht die Bildung und erste Entwickelung aller dahin gehörigen Arten nach einem und demselben allgemeinen Schema vor sich, wesshalb man, je jünger die Embryonen sind, um so weniger an ihnen die verschiedenen Arten unterscheiden kann. Diess gilt namentlich von den Dekapoden und den Amphipoden. In andern dergleichen Gruppen dagegen ist das speciellere Bildungsschema für die einzelnen Arten bedeutend verschieden, insbesondere so weit unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, in der Gruppe der Isopoden. Jedoch wird diese Verschiedenheit sehr bald ausgeglichen, indem sich die Embryonen der verschiedenen Arten dieser letztern Ordnung dergestalt ausbilden, dass sie nach einiger Zeit in Hinsicht der Form, Lagerung und meistens selbst auch in Hinsicht der Zahl wenigstens ihrer äusserlich fühlbaren Theile eine grosse Aehnlichkeit unter einander besitzen. Dieserhalb nun aber darf man wohl mit vollem Recht behaupten, dass in der letzterwähnten natürlichen Ordnung der Crustaceen die einzelnen Arten zu einer gewissen Zeit ihrer Jugend einander weit ähnlicher sind, als bei ihrem ersten Entstehen, demnach in Hinsicht der Analogieen im Baue merkwürdig genug, sich umgekehrt verhalten, als die einzelnen Arten anderer Ordnungen derselben Klasse, wie auch als die einzelnen Arten der gesammten grossen Gruppe der Wirbelthiere. Alle Arten einer jeden Ordnung lassen also in früherer Zeit des Fruchtlebens eine grosse Aehnlichkeit in ihrem Baue gewahr werden, die einiger Ordnungen schon vom ersten Entstehen an, die anderen aber erst einige Zeit nach demselben.

3) Die einzelnen Arten einer jeden Ordnung entfremden sich, je älter sie werden, desto mehr von jener Aehnlichkeit, jenem allgemeinen Bildungsschema, das an ihnen allen in einer früheren Zeit des Fruchtlebens bemerkt wird, indem eine jede Art besondere Eigenthümlichkeiten im Baue anzunehmen strebt. Diess geschieht einerseits dadurch, dass sich dieser oder jener Theil nach einer oder einigen Dimensionen vor allen übrigen auffallend sehr vergrössert, andererseits dass neuere und zwar den schon vorhandenen ent-

weder ähnliche, oder gegentheils ihnen unähnliche Theile (z. B. die Schwanzklappen von *Idothea*) zu jenen hinzukommen, oder dass einige Theile unter einander verschmelzen, (z. B. das hintere Maxillenpaar einiger Lernäenweibchen) oder sonst eine andere von der frühern ganz verschiedene Form annehmen, (z. B. die Mandibeln und hintern Maxillen der Cyklopen) oder wohl gar verkümmern, (wie die Fühlhörner von *Bopyrus*) ja sogar mitunter völlig verschwinden, (wie namentlich die Augen der Bopyrusweibchen der Lernäen, und der Cirripedien.)

Die hier zur Sprache gebrachten Erscheinungen sind es, auf die schon früher *Milne-Edwards* seine Aufmerksamkeit gerichtet hatte: aber nur allein auf sie bezieht sich, was er, nach einem Auszuge seines Werkes über die Crustaceen zu urtheilen, den ich in den *Annales des sciences naturelles* vom Jahr 1833 [Decemberheft] gelesen habe, in jenem Werke über die Aehnlichkeit dieser Thiere in früherer Jugend, und über das Unähnlichwerden derselben mit zunehmendem Alter vorgetragen hat.

4. Aus dem, was ich unter den voranstehenden Nummern angegeben habe, geht wohl deutlich genug hervor, dass die höher stehenden Crustaceen während ihrer Entwickelung keinesweges die bleibenden Bildungen niedriger stehender, selbst nicht einmal der aus einer einzigen Ordnung, in der Art wiederholen, dass ein solches höher stehendes Crustaceum zu irgend einer Zeit einem völlig ausgebildeten niedriger stehenden in der Zahl, der Form und der Verbindung seiner Strukturtheile auffallend ähnlich gewesen wäre. In einzelnen Theilen kommen zwar allerdings solche Aehnlichkeiten zwischen den vorübergehenden Bildungen höherer und den bleibenden Bildungen niederer Crustaceen vor, und von diesen habe ich auch schon in meiner Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses eine Menge von Beispielen aufgeführt, nicht aber greifen sie, wie ich jetzt wohl einsehe, durch die g a n z e Organisation dieser Thiere.

Vierte Abhandlung.

Ueber die Entwickelung der Syngnathen.

---

§ 1. Das schwarze Meer ist auffallend reich an Arten dieser Fischgattung, und es befinden sich darunter die grössten, die wir bis jetzt kennen. Fast aller Orten, wo ich an dieses Meer gekommen bin, habe ich mehrere Arten gesehen, die meisten aber in Sevastopol, wo ich mich freilich auch eine weit längere Zeit aufgehalten habe, als irgendwo anders in der Krimm. Unter ihnen war es aber *S. variegatus*, *S. argentatus* und eine kleinere, noch nicht beschriebene Art, (*S. bucculentus*), die ich am häufigsten erhielt, und die ich auch für die Entwickelungsgeschichte benutzen konnte. *Syngn. variegatus* hat, wenn er völlig ausgewachsen ist, eine Länge von 10 bis $12\frac{1}{2}$, *S. argentatus* von 9 bis $10\frac{1}{2}$, und *S bucculentus* von $5\frac{3}{4}$ Zoll.

§ 2. Ein Hauptaugenmerk richtete ich zuerst auf den Bau und die Entstehung der Bruthöhle dieser Fische. Es ist bekannt, dass einige Individuen der eigentlichen Syngnathusarten zu einer gewissen Zeit im Jahre in der vordern Hälfte des Schwanzes eine lange Höhle besitzen, in welche die Eier, nachdem sie an einem ganz andern Orte entstanden sind, hinein gelangen und in ihr ausgebrütet werden. Die Entstehung aber und das weitere Verhalten dieser Bruthöhle konnte immer noch als ein Räthsel betrachtet werden, da das, was darüber selbst von den ausgezeichnetsten Anatomen und Zoologen angegeben war, theils sehr unbestimmt, theils ganz unphysiologisch klang, auch nicht auf eine grössere Reihe von Beobachtungen, wie sie der Gegenstand doch erheischte, begründet zu sein schien. Cuvier äussert sich in seinem Règne animale (zweite Ausgabe Tom. II. Pag. 362) über die Syngnathen in Bezug auf jene Höhle folgendermassen: Leur génération a cela de particulier, que leurs oeufs se glissent et éclosent dans une poche, qui se forme par une boursouflure de la peau — et qui se fend pour laisser sortir les petits. — Aehnliches sagt Risso in seiner Ichthyologie de Nice [S. 71]. Seine Worte sind:

les Syngnathes se développent d'une manière toute particulière; les oeufs n'éclosent point dans le ventre de la femelle; ils coulent par un petit canal dans un sac membraneux, qui se forme au-dessous de leur queue, laquelle paroit s'ouvrir longitudinalement, quand les petits, qui viennent tous formés à la lumière, sont assez développés pour subvenir à leurs besoins. Am ausführlichsten spricht sich Pallas in seiner Zoographia rosso-asiatica (Vol. III. Pag. 117.) darüber aus, indem er sagt: Credidi quondam et in Spicilegiis Zoologicis (Fasc. VIII. p. 32) exposui, prolem intra matris alvum exclusam, rupto longitudinaliter abdomine effundi. Sed obiter perspecta re erravi. Etenim in ponticis Syngnathis didici, matres ovulis majusculis gravidas et turgidas, ea proprio ductu ani proximo excludere, sed eodem maturitatis tempore caudam inferiore latere, discedentibus multum angulis latescere, et mediam suturam inter squamas diffindi, propter ovula obscuro quodam mechanismo in hanc longitudinalem rimam, intus satis spatiosam recepta, ubi excluduntur foetus, et aliquamdiu, jam perfecta proles, latere solet. An perfecto generationis negotio pereant matres, vel disrupta ovis caudae sutura coalescat denuo et restituatur in pristinum, adhuc in suspenso est aenigma.

Ehe ich meine Untersuchungen über den fraglichen Gegenstand mittheile, dürfte es nicht überflüssig sein, zuvor noch ein Paar Worte über den Bau nnd die äussere Form des Schwanzes solcher Exemplare der oben genannten Syngnathusarten anzugeben, bei welchen noch keine Spur von einer Bruthöhle zugegen ist. Die mässig dicken Schilder, die fast den ganzen Körper bedecken, liegen nicht etwa nur unter der Epidermis, sondern inmitten des Coriums, und hängen mit diesem auf's Innigste zusammen. Das Corium aber ist allenthalben im Ganzen nur dünne, und die Malpighische Schichte der Haut am Bauch und an der untern Seite des Schwanzes farblos und nicht recht deutlich erkennbar, an allen übrigen Stellen dagegen gefärbt und mässig dick. Die Epidermis ist auf ihrer freien Fläche allenthalben spiegelglatt und auch allenthalben ziemlich dick, jedoch an der untern Seite des Schwanzes am wenigsten dick. Von den Schildern, die zum Schwanze gehören, bilden immer je viere einen Ring (Tab. V. Fig. 2, *e*, *e*) und diese Ringe liegen alle in einer Reihe dicht hinter einander. Von den beiden untern Schildern oder Theilen je eines solchen Ringes — und nur diese gehen uns hier besonders an — besteht

ein jeder aus zwei Tafeln, die unter einem rechten oder doch fast rechten Winkel in einander übergehen und nach aussen eine scharfe Kante bilden. Die eine jener Tafeln liegt an der Bauchseite, die andere an der rechten oder linken Seite des Fisches. Die erstere oder die untere Tafel je eines der in Rede stehenden Schilder berührt nicht etwa die ihr gegenüberliegende und ihr in der Form gleiche Tafel, sondern es greift vielmehr die eine über die andere noch eine ziemliche Strecke herüber, so nämlich, dass, wenn wir den Syngnathus auf dem Bauche liegend denken, die Tafel der rechten Körperhälfte zum Theil unter der gleichen Tafel der andern Körperhälfte liegt. Auch sind beide, so weit sie einander decken, durch die Cutis und ein wenig Zellstoff auf's Innigste unter einander verbunden.

Mit dem Anfange des Frühlinges entsteht an der Bauchseite des Schwanzes neben einer jeden der zwei Kanten, die diese Seite von der rechten und linken Seite abgränzen, eine Verdickung der Hautdecken (Tab. V. Fig. 3, g, g.), die als ein schmaler, je nach den verschiedenen Arten ½ bis beinahe 1 Linie breiter, und bandartiger Streifen von dem After bis weit über die Mitte des Schwanzes hinausläuft, vorn aber und hinten die erwähnte Kante verläſst, um dem gleichen Streifen der andern Seite nahe zu kommen. Im Verlaufe einiger Wochen wandeln sich beide Streifen zu zwei ziemlich dicken Hautfalten um (Fig. 4, g, g,), die sich einander zuwenden und endlich, immer breiter geworden, einander bis zur gegenseitigen Berührung nahe kommen.*) Gegen ihren Rand laufen die Falten dünner aus, und der Rand selber ist ziemlich scharf und mit einer grossen Anzahl dicht bei einander stehender Kerben versehen. Muskelfasern aber habe ich in ihnen nirgends bemerkt. Vorn gehen sie eigentlich zwischen dem After und der Steissflosse unter einem sehr spitzen Winkel in einander über: jedoch verdickt sich auch zu beiden Seiten des Afters die Cutis recht bedeutend, und zwar geht diese Zunahme in Dicke von jenen Falten aus, so dass diese verdickten Theile der Haut zuletzt als unmittelbare Fortsetzungen jener Falten erscheinen. Der After liegt dann zuletzt

*) Ich habe diese Falten und den Zwischenraum zwischen ihnen von den verschiedensten Breiten gesehen und habe mich hinreichend davon überzeugt, dass die Bruthöhle auf die oben beschriebene Weise gebildet wird.

zwischen diesen Fortsetzungen, wie zwischen zwei Wällen eingeschlossen, bleibt jedoch für immer frei und durchgängig, unmittelbar hinter ihm aber berühren sich gegenseitig die beschriebenen Hautfalten und liegen einander dicht an. In der Bruthöhle endlich, die von ihnen und der ursprünglich untern Seite des Schwanzes umschlossen wird, liegt die kleine und in der Nähe des Afters befindliche Steissflosse, wenn sich jene Falten völlig ausgebildet haben, gänzlich verborgen. (Tab. V. Fig. 1, *a*, *a*.)

Einige Zeit, nachdem die oben erwähnte Höhle vollständig gebildet ist, werden von ihr die ziemlich grossen Eier, sobald sie die innern Geschlechtsorgane der Mutter verlassen, aufgenommen, und darauf, um ausgebrütet zu werden, mehrere Wochen in ihr zurückgehalten.

§ 3. Wenn nun die Bruthöhle mit Eiern angefüllt ist, sind ihre beiden, dicht an einander schliessenden Falten unter einander fest verklebt, so dass sie nur mit Mühe aus einander gezogen werden können. Niemals aber sind sie mit einander eigentlich verwachsen. Was sie an einander klebt, ist höchst wahrscheinlich dieselbe dickliche, eiweissstoffige und sowohl im kalten Wasser, als auch an der Luft gerinnende Flüssigkeit, die ich zu Anfange des Frühlinges, ehe die Eier entleert waren, in den Eierstöcken angetroffen habe, und die vermuthlich zugleich mit den Eiern der Bruthöhle übergeben wird, wo sie dann gerinnend die Eier theils unter einander, theils auch mit den Wänden dieser Höhle verbindet. Wenigstens habe ich, wenn Eier in der Bruthöhle zugegen waren, diese immer durch einen ziemlich festen und halb durchsichtigen, eiweissartigen Stoff auf die angegebene Art befestigt gesehen. Auffallend war es mir dabei, dass, wenn ein Syngnathus, dessen Bruthöhle mit Eiern angefüllt war, nach dem Absterben mehrere Stunden im Wasser, gleichviel in salzigem, oder süssem, gelegen hatte, die Spalte zwischen den beiden Hautfalten jener Höhle sich öffnete, und dass zugleich auch die Eier sammt ihrem Bindungsmittel sich von den Wänden der Höhle losbegaben. An der freien Luft dagegen erfolgte eine solche Trennung gewöhnlich nicht eher, als bis die Fäulniss eintrat.

Schon früher, als die Eier in die Bruthöhle gelangen, lockert sich die Haut der untern Seite des Schwanzes, soweit sie die Bruthöhle bilden hilft, wie auch das innere Blatt einer jeden der mehrmals erwähnten Hautfalten,

etwas auf. Späterhin wird diese Auflockerung noch auffallender, so dass in der Haut, in der sie Statt findet, von dem Drucke der Eier und der Jungen sogar tiefe Gruben entstehen.*) Zugleich wird diese Haut, insbesondere derjenige Theil derselben, welcher den Schildern des Schwanzes anliegt, und welcher bis zu der Periode des Brütens ganz weiss gewesen war, mehr und mehr geröthet, so dass nun diese Haut je später, desto mehr das Aussehen einer Schleimhaut bekommt. Nicht selten habe ich bei lebenden Syngnathen, in deren Bruthöhle Junge lagen, die von ihren Eihüllen sich schon befreit hatten, die angegebene Haut so roth gesehen, als es mässig entzündete Schleimhäute zu sein pflegen. Die starke Gefässverzweigung, von der die Röthe bewirkt wird, hängt mittelst einer Reihe kleiner Stämme, theils mit der *Vena caudalis*, theils mit dem Schwanzstücke der *Aorta* zusammen. Alle diese Stämme laufen in der Mittellinie des Körpers senkrecht herab, und dringen paarweise, nämlich immer eine Vene und eine Arterie beisammen, zwischen je zweien der harten Gürtel des Schwanzes hindurch.

Gleichfalls schon früher, als die Eier in die Bruthöhle gelangen, vergrössert sich an der rechten und an der linken Seite des Schwanzes die untere Kante fast aller derjenigen Gürtel, unter welchen die Falten der Bruthöhle ihren Verlauf machen, und wächst bis ungefähr zu der Zeit, da die Jungen die Bruthöhle verlassen, in eine immer breiter werdende Tafel aus, die nach aussen und auch ein wenig nach unten gerichtet ist. (Tab. V. Fig. 4.) Am breitesten wird die Tafel an der mittlern jener dicht auf einander folgenden Gürtel. Mit der Vergrösserung jener Kanten aber rückt nun auch die Anheftungslinie einer jeden Hautfalte mehr nach aussen und unten hin, und es wird die Bruthöhle dadurch theils breiter, theils auch etwas tiefer. Ausser dem so eben beschriebenen Vorgange gibt es aber noch einen andern, durch den die Bruthöhle geräumiger gemacht wird. Während nämlich die Eier, späterhin aber die Jungen innerhalb dieser Höhle sich mehr und mehr vergrössern, indess die Haut der untern Seite des Schwanzes, so weit an ihm die

---

*) Sehr schön ist dieser Zustand der innern Haut der Bruthöhle dargestellt worden in Carus Erläuterungstafeln Theil III.

Bruthöhle verläuft, und ausserdem auch das hinter dieser Haut gelegene Zellgewebe immer lockerer werden, rücken die horizontalen und zum Theil einander deckenden Tafeln der zwei untern Schilder eines jeden der Gürtel, die zu jenem Schwanzstücke gehören, allmälig aus einander, so dass zuletzt die einander zugekekrten Ränder jener Tafeln einander nur berühren, ja in der Mitte der Bruthöhle sogar von einander etwas abstehen (Fig. 5.) Beide Vorgänge sind es auch, in Folge deren die ursprünglich ganz platte untere Seite des Schwanzes, da wo sie jetzt die obere Wand der Bruthöhle bildet, allmälig ein etwas konkaves Aussehen erhält: denn eines Theiles trägt zu diesem Aussehen die angegebene Richtung der zu Tafeln ausgewachsenen Kanten Etwas bei, andern Theils richten sich die loser gewordenen horizontalen Tafeln der zu den vordern Schwanzgürteln gehörigen untern Schienen etwas schräge nach innen und oben, indem innerhalb der fest geschlossenen Bruthöhle die immer grösser werdenden Jungen gegen sie andrängen.

Wenn die jungen Syngnathen die Bruthöhle verlassen wollen, wird der eiweissartige Stoff, der die Falten jener Höhle fest vereinigte, durch die Einwirkung der Blutgefässe dieser Falten wahrscheinlich aufgelöst, dadurch aber die Spalten zwischen diesen Falten für den Durchgang der Jungen frei gegeben. Sind die Jungen endlich entleert, so werden von nun an die Falten und die Vorsprünge der Gürtelkanten resorbirt, die Haut der untern Seite des Schwanzes wieder fester, und die horizontalen Tafeln der untern Gürtelschienen wieder etwas über einander geschoben. Mehrere Syngnathen habe ich gesehen, bei denen nach dem Gebären diese Vorgänge offenbar im Werke waren.

§ 4. Wie ich durch die Isis [Heft 7 vom Jahrgange 1833] erfahren habe, so hat der Dr. C. U. Ekström in den Verhandlungen der königlich schwedischen Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1831 die Mittheilung gemacht, dass die Gattung Syngnathus das Eigne haben solle, „dass das Weibchen seine Eier in den Körper des Männchens absetzt, welches sie befruchtet und ausbrütet, und während der Entwickelung der Jungen alle Pflichten mütterlicher Fürsorge ausübt.

Diese Entdeckung tritt allen Erfahrungen, die über die geschlechtlichen Verhältnisse der Thiere bisher gemacht worden sind, so stark entgegen, dass

man ihr wohl nicht sogleich ein volles Vertrauen schenken dürfte. Leider ward sie mir nicht frühe genug bekannt, um darauf hin, als ich die Gelegenheit dazu hatte, sorgfältigere Untersuchungen anstellen zu können: doch kann ich für Andere, die einmal jene Entdeckung einer näheren Prüfung unterwerfen wollen, einige Bemerkungen mittheilen, die für sie vielleicht nicht ganz ohne Nutzen sein dürften.

Bei mehreren Exemplaren von Syngnathen, deren Bruthöhle voll von Eiern oder Jungen war, und die ich im ganz frischen Zustande untersuchte, stellten die innern Geschlechtswerkzeuge, wie ich aus meinen auf der Reise geführten Tagebüchern ersehe, zwei enge häutige und mässig dickwandige Kanäle dar, die an dem einen Ende blind waren, an dem andern zu einem sehr kurzen Ausführungsgange zusammenflossen, der sich am hintern Rande des Afters mündete. An der ganzen innern Fläche der Wandung dieser Kanäle befand sich eine grosse Anzahl sehr kleiner, ziemlich gleich grosser, dicht gedrängt beisammenstehender, runder, weisser, und nur eine einzige Schichte zusammensetzender Körperchen, die ich für Eier hielt, welche erst im nächsten Jahre zur Reife gelangen sollten. Die Höhle der Kanäle aber war mit einer mässig grossen Quantität von einer dicklichen, weisslichen, und anscheinend schleimartigen Flüssigkeit angefüllt. Ganz so beschaffen fand ich jene Geschlechtstheile nachher auch unter denjenigen und zu verschiedenen Arten gehörigen Syngnathen, welche ich im Weingeist von der Reise mitgebracht hatte, bei mehreren solchen Exemplaren, die während des Brütens gefangen waren und sich im Weingeiste sehr gut erhalten hatten. Oeffnungen konnte ich an den kleinen runden Körperchen, die an der Wandung der Kanäle fest sassen, nicht bemerken. Der ursprünglich flüssige Inhalt dieser Kanäle war in einigen Exemplaren flüssig geblieben, in andern aber war er geronnen und stellte eine zusammenhängende, halbfeste und weisse Masse dar. — In Exemplaren, die nahe daran waren, ihrer Eier sich zu entleeren, stellten die innern Geschlechtswerkzeuge gleichfalls zwei an dem einen Ende blinde, an dem andern zusammenhängende und in einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang übergehende Kanäle dar, die aber eine sehr viel grössere Weite hatten. Die Eier waren nicht mit der ganzen innern Fläche derselben in Verbindung, sondern es liess sich in allen Arten der Syngnathen, die ich zergliederte, ein nach der

Länge des Eierstockes an der untern Wand desselben verlaufender, obschon
nur schmaler Streifen bemerken, der ganz glatt war und keine Eier erzeugt
hatte. Der übrige Theil der Ovarien dagegen war mit Eiern dicht besetzt,
ohne aber solche plattenartige Vorsprünge wahrnehmen zu lassen, wie man
sie bei den meisten übrigen Gräthenfischen findet. Die Eier selber hatten eine
sehr verschiedene Grösse: viele waren ungefähr nur so gross, als die runden
Körperchen, die ich in den innern Geschlechtswerkzeugen derjenigen Exem-
plare vorfand, welche im Brüten begriffen waren; die grössten aber hat-
ten, je nach den verschiedenen Arten, den Umfang einer Erbse oder eines
Hanfkornes: noch andere hielten das Mittel zwischen diesen und jenen. Von
den grössten hatten sich bei manchen Exemplaren einige von ihrer Bildungs-
stätte schon abgelöst und lagen ganz lose in einer dicklichen, klaren und un-
gefärbten Flüssigkeit, die sammt den Eiern die Höhle der Eierstöcke ganz
anfüllte, diese prall ausdehnte, wenn sie mit kaltem Wasser in Berührung ge-
bracht worden war, weiss und undurchsichtig wurde, sich in Fäden ziehen
liess, und hauptsächlich aus Eiweissstoff bestand. Unter diesen Exemplaren
nun, deren Eierstöcke schon recht grosse, ja mitunter schon lose Eier enthiel-
ten, fand ich einige, bei welchen nicht die mindeste Andeutung von einer Brut-
höhle vorhanden war, andere aber, bei welchen die Haut der untern Seite
des Schwanzes sich nahe den Kanten desselben erheblich verdickt hatte, ja eini-
ge auch, bei welchen von dem innern Rande eines jeden solchen verdickten Strei-
fens eine zarte und bis eine halbe, oder auch zwei Drittel Linien breite Fal-
te abging, die in der Gegend der Steissflosse begann und gegen die Mitte des
Schwanzes, allmälig schmäler geworden, sich verlor. — Nach diesen Wahr-
nehmungen nun, von deren Richtigkeit ich, beiläufig bemerkt, mich jetzt noc-
an mehrern von der Reise mitgebrachten Exemplaren habe überführen könh
nen, war Nichts natürlicher, als die Vermuthung, dass eine Bruthöhle den **weib-
lichen** Syngnathen zukommt, dass diese Höhle sich dann erst zu bilden beginnt,
wann sich die Eier von ihrer Bildungsstätte ablösen wollen, und dass dieselbe
sich während der Zeit vollständig ausbildet, da alle reifern Eier ihre gehörige
Grösse erhalten und sich von der Wandung der Eierstöcke ablösen.

Ist nun diese Vermuthung, die ich auf der Reise fasste, richtig; so muss
es mich jetzt allerdings befremden, dass die kleinen runden Körperchen, die

ich in den innern Geschlechtswerkzeugen solcher Syngnathen fand, welche im Brüten begriffen waren, und die ich für die jüngsten Eier hielt, alle ziemlich dieselbe Grösse hatten, und dass in jenen Werkzeugen von einem glatten, d. h. keine solche Körperchen tragenden Streifen auch nicht eine Spur bemerkt werden konnte. Nicht minder auch ist mir der Umstand dann auffallend, dass ich, nach den Notizen zu urtheilen, die unterweges niedergeschrieben waren, keine Exemplare zergliedert habe, deren Geschlechtswerkzeuge ich hätte für Hoden halten können. Ist jene Vermuthung aber unrichtig und bestätigt sich gegentheils die Entdeckung des Herrn Ekström: so besitzen die männlichen Syngnathen eine Organisation der Hoden, die ihnen ganz eigenthümlich, und wenigstens bis dahin noch bei keinem andern Fische bemerkt worden ist, die weiblichen Exemplare aber bekommen zur Zeit, da sie laichen wollen, eine Andeutung von einer Bruthöhle.

Mögen nun Andere die Entdeckung Ekström's weiter beprüfen. Zwei erhebliche Bedenken aber gegen dieselbe müssen sich einem Jeden aufdringen, der erwachsene Exemplare der Syngnathen, besonders solche, die eine Bruthöhle besitzen, etwas sorgfältiger betrachtet. Diese Bedenken aber sind folgende:

1) Da die Syngnathen keine Organe besitzen, mittelst deren zwei Individuen einander festhalten könnten, überdiess ihr Körper eine im Verhältniss zu seiner Länge nur geringe Breite hat, und ihre Bauchseite auch recht platt ist: so lässt sich nicht gut begreifen, wie die Männchen und Weibchen so lange in innigster Berührung bleiben könnten, bis die nicht geringe Anzahl von Eiern aus dem einen Individuum in die Bruthöhle des andern übergegangen wäre.

2) Da die beiden Hautfalten, welche die untere Wand der Bruthöhle, bilden, nicht durch eigene Kräfte von einander entfernt und dann wieder geschlossen werden können: so lässt sich nicht einsehen, wie von aussen her durch die Spalte, die sich zwischen jenen Falten befindet, die Bruthöhle mit Eiern ganz und gar ausgefüllt werden könnte, zumal da die Tiefe dieser Höhle, wenigstens zu Anfange der Periode des Brütens, nur geringe ist.

§ 5. Wie ich oben schon erwähnt habe, so reichen die beiden Falten der Bruthöhle nach vorn so weit hinauf, dass sie von beiden Seiten den After zwischen sich nehmen und erst an dem vordern Rande desselben zusam-

menstossen. Demnach können, falls die Weibchen selber das Geschäft zu übernehmen haben, ihre Eier, wenn sie durch die gemeinschaftliche Mündung der beiden Ovarien, welche Mündung an dem hintern Rande des Afters ihre Lage hat, aus diesen Organen herausgeschafft werden, sogleich in die Bruthöhle gelangen. Ehe aber die Entleerung derselben Statt findet, wird höchst wahrscheinlich der tropfbar flüssige, eiweisshaltige, und bei der unmittelbaren Berührung mit kaltem Wasser gerinnende Inhalt der Eierstöcke in die Bruthöhle, sei es nur zum kleinern Theile oder sei es seiner ganzen Masse nach, ergossen, in welcher er nun da, wo er mit dem Meereswasser in Berührung kommt, also an den Rändern der an einander dicht anschliessenden Falten der Bruthöhle, alsbald gerinnt und diese Falten mit einander innigst verbindet, hiedurch aber die Bruthöhle nach aussen abschliesst und sie zur Aufnahme und Aufbewahrung der Eier geschickt macht.

§ 6. Das Eierlegen und das Brüten geschieht selbst unter den Individuen einer und derselben Art — nicht ungefähr zu einer und derselben Zeit, sondern von verschiedenen Individuen zu ziemlich verschiedenen Zeiten. Ich habe namentlich von *S. variegatus* Exemplare mit Eiern in der Bruthöhle vom Anfange Aprils bis zur Mitte des Junius gefunden.

§ 7. Von *Syngn. variegatus* und *S. tenuirostris* haben die Eier, wenn sie in der Bruthöhle schon abgelagert sind, einen Umfang von mässig grossen Erbsen und eine pomeranzengelbe Farbe. Sie bestehen aus einem Dotter, einer Dotterhaut, einer eiweissartigen Flüssigkeit und einer äussern Eihaut oder Chorion: die letztere Haut ist mässig dick, recht fest, ganz glatt und ganz durchsichtig. Die eiweissartige Flüssigkeit ist wasserhell, dicklich, gerinnt, wenn sie mit kaltem Wasser oder mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, und ist in einer auch relativ nur geringen Quantität vorhanden. Wahrscheinlich ist sie einerlei mit der Flüssigkeit, die ich im Eierstocke vorgefunden und oben schon beschrieben habe. Die Dotterhaut ist sehr dünne. Der Dotter macht der Masse nach den bei weitem grössten Theil des Eies aus, ist eine dickliche, halbdurchsichtige und schwach ockergelbe oder weingelbe Flüssigkeit, in welcher mittelst des Mikroskopes eine Menge äusserst kleiner Körner zu erkennen ist. Zwischen ihm und der Dotterhaut ist eine Menge gelbrother, linsenförmiger, zwar verschiedentlich grosser, doch im Ganzen nur

kleiner Tropfen ausgebreitet, die in einer einfachen Schicht den Dotter ganz umgeben, jedoch nicht dicht gedrängt bei einander liegen, sondern mitunter kleine Zwischenräume zwischen sich lassen. — Stirbt das Ei ab, sei es nun, ehe sich ein Embryo gebildet hat, oder erst, wenn diess geschehen ist, so rücken diese Tropfen dichter an einander, fliessen grossentheils auch zusammen, und stellen jetzt eine Scheibe dar, die etwa den vierten oder den dritten Theil der Oberfläche des Dotters bedeckt. Legt man ein Ei, in dem nun eine solche Scheibe gebildet ist, wie man es nur irgend will, immer wird sich in ihm der Dotter langsam so drehen, dass jene Scheibe nach oben zu liegen kommt. Dieser Umstand brachte mich auf die Vermuthung, dass der angegebene gelbrothe Stoff ein flüssiges Fett sei. Und diese Vermuthung wurde zur Ueberzeugung, als ich mehrere Eier unter Wasser geöffnet hatte: denn gleich nachdem ein Ei angestochen war, begab sich jener Stoff schnell an die Oberfläche des Wassers, und erschien jetzt hinreichend deutlich als ein flüssiges, gelbrothes Fett, das eine ähnliche Consistenz hatte, wie Olivenöl.

Die Eier von *Syngn. argentatus* haben nur die Grösse von Hanfkörnern, und das Fett auf ihrem Dotter ist nicht rothgelb, sondern weisslich mit einem Stich in's Gelbe, wesshalb dann auch die Farbe des ganzen Eies eine andere ist, als die der Eier von *S. variegatus* und *S. tenuirostris*. Im Uebrigen aber verhalten sie sich ganz so, wie die Eier dieser beiden Arten.

Eine Keimscheibe bildet sich in den Eiern aller dieser Fische erst später, als sie aus den Eierstöcken ausgestossen sind. Wenn sich die Eier von der Wandung des Ovariums so eben erst abgelöst haben, bestehen sie nur allein aus dem Dotter und einer sehr zarten, ihn umgebenden Haut. Demnach erlangt das Ei seine zweite Haut und das Eiweiss, während es noch einige Zeit in dem Ovarium verweilt und in der Flüssigkeit desselben schwimmt. Und darauf ist denn auch wohl der Zweck seines längern Verweilens in diesem Organ gerichtet, nachdem es sich von der Wandung desselben abgelöst hat. Jene neuen Theile aber werden vermuthlich aus der eiweissstoffigen Flüssigkeit gebildet, von welcher das Ei nunmehro umgeben ist. Ob jedoch das Chorion, oder gegentheils die Dotterhaut jetzt erst gebildet wird, darüber besitze ich zwar keine direkten Beobachtungen, doch darf man nach der Analogie vermuthen, dass wie in den Vögeln, so auch in den Syngnathen, nach der Ablö-

sung des Eies von dem Orte seiner Entstehung nicht erst die Dotterhaut, sondern die äussere Eihaut gebildet wird.

§ 7. Wie bei denjenigen Crustaceen, welche eine Bruthöhle besitzen, nimmt auch bei den Syngnathen innerhalb der Bruthöhle das Ei, während sich in ihm ein Embryo bildet, an Umfang und Masse etwas zu: auch wird die Frucht, wenn sie ihre Eihäute zersprengt und von ihnen sich frei gemacht hat, nicht sogleich aus jener Höhle entlassen, sondern noch eine geraume Zeit in ihr zurückgehalten. Während dieser Zeit aber bildet sich dieselbe nicht bloss auf Kosten des noch sehr bedeutenden Ueberrestes vom Dotter, den sie aus dem Eie mitgenommen hatte, und den sie nunmehro ganz verzehrt, weiter aus, sondern eignet sich auch eine Flüssigkeit an, die von den Wänden der Bruthöhle abgesondert wird, und gewinnt in Folge der Aneignung derselben nicht unerheblich an Umfang und Masse, indess die abgestreiften Eihäute innerhalb jener Höhle in kurzer Zeit allmälig schwinden und zuletzt auch ganz vergehen. Sonach bieten auch die jungen Syngnathen dieselbe Erscheinung dar, die wir schon an denjenigen Crustaceen kennen gelernt haben, deren Mütter eine Bruthöhle besitzen, und die uns gleichfalls die Jungen des *Blennius viviparus* innerhalb des Eierstockes ihrer Mutter gewähren.*) Die Aneignung der Flüssigkeit ferner, welche die jungen Syngnathen an dem Orte, an dem sie gebrütet werden, zunächst umgibt, scheint eben so wenig, wie bei den Jungen derjenigen Crustaceen, welche eine Bruthöhle besitzen, hauptsächlich durch den Mund, sondern durch die Haut vor sich zu gehen, denn auch bei ihnen habe ich den Darmkanal niemals mit irgend einem Stoffe merklich angefüllt gefunden. Die Vergrösserung übrigens, die schon innerhalb der Bruthöhle die jungen Syngnathen gewinnen, ist so bedeutend, dass ein solches Wesen, wenn es jene Höhle verlässt, nach einer Beobachtung, die ich am *Syngn. argentatus* gemacht habe, ein unlängst in die Bruthöhle angelangtes Ei derselben Species an Umfang ungefähr 15 Mal übertrifft.

§ 8. Ueber die Bildung und Entwickelung der Syngnathen will ich nur

*) Rathke's Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Theil II. S. 39.

das Wesentlichste angeben, da ich schon an einem Orte die Entwickelungsgeschichte eines andern Fisches, nämlich des *Blennius viviparus*, ausführlich vorgetragen habe, auch von dem ausgezeichneten Naturforscher von Bär eine ausführliche Entwickelungsgeschichte eines Süsswasser-Fisches zu erwarten steht. Die Mittheilungen übrigens, die schon Cavolini in seinem Werke über die Erzeugung der Fische und Krabben gemacht hat, welches Werk ich jetzt jedoch nicht zur Hand bekommen konnte, sind, so viel ich mich aus einer frühern Zeit, da ich dasselbe durchlas, erinnere, in nur geringer Zahl gegeben, beziehen sich nur auf die letztere Hälfte des Fruchtlebens, und haben ohnehin gar keine Zergliederungen zur Grundlage.

§ 9. In den Eiern eines *Syngnathus argentatus*, in denen die Bildung eines Embryo's unlängst begonnen hatte, bemerkte ich auf der Oberfläche des Dotters eine sehr schmale *Carina*, die an dem einen Ende etwas breiter, als an dem andern war, in der Mitte aber die geringste Breite zeigte. Von dem Rande derselben ging ringsherum eine sehr zarte, fast ganz durchsichtige und hautartige Fortsetzung ab, die zusammen mit der *Carina* gleich einer halben Hohlkugel die eine Hälfte des Dotters, dem sie dicht auflag, bedeckte. Von den Centraltheilen des Nervensystems konnte ich eben so wenig, als von Blutgefässen, irgend welche Spuren gewahr werden. Doch muss ich bemerken, dass an dem Tage, da ich diese Eier erhielt, der Himmel dicht bewölkt und für so zarte Untersuchungen sehr ungünstig war.

§ 10. In einem andern trächtigen *Syngnathus argentatus*, waren die Eier in ihrer Entwickelung in so weit vorgeschritten, dass an der Frucht schon die Mehrzahl der wesentlichsten Körpertheile zu finden war. Kopf, Rumpf und Schwanz, dessgleichen die Augen und einige Eingeweide, waren schon gehörig zu erkennen (Tab. V. Fig. 6). Der Kopf war verhältnissmässig sehr gross, besonders ansehnlich breit, bestand aber zum grössten Theile nur aus dem Gehirn und einer beinahe durchweg noch häutigen Hirnschale. Ein Antlitz war eigentlich noch nicht vorhanden, denn das vordere Ende des Kopfes bestand nur allein aus einem Theile der Hautbedeckung, der zum Schutze für das Gehirn vorn um dasselbe herumgewölbt war. Der Unterkiefer sammt dem Zungenbeine waren durch eine sehr schmale und überhaupt sehr kleine, ganz gerade, quer verlaufende und einfache Wulst oder vielmehr durch eine aus Schleim-

stoff bestehende Brücke angedeutet, die ganz am hintern Ende des Kopfes dicht vor den Kiemen ihre Lage hatte. Eine Mundhöhle war also noch nicht vorhanden, sondern zwischen dem Unterkiefer und der Grundfläche des Schädels gelangte man sogleich in den Raum, der von den Kiemen umschlossen wurde, also in den Anfang der Schlundhöhle. Die Augen lagen an den Seiten des Kopfes ganz nach vorn hin, waren verhältnissmässig recht gross und etwas in die Länge gestreckt, ragten jedoch nach aussen nur wenig vor: die *Choroidea* war an einer grauen Färbung im Innern des Auges zu erkennen, und hatte eine ziemlich breite, obschon nicht lange Spalte, die von der noch grossen Pupille nach unten herabging. Eine Iris schien noch nicht vorhanden zu sein. Von einem Kiemendeckel war noch Nichts zu bemerken. Wohl aber befanden sich jederseits vier Kiemenspalten und eben so viele Kiemenbogen, welche um so kleiner waren, je weiter sie nach hinten lagen, und welche alle senkrecht von der Rückenwand des Leibes nach der Bauchwand herabliefen. Die Kiemenbogen waren auch nach aussen ganz glatt und eben. — Der Rumpf war sehr schmal und dünne, vorn jedoch etwas dicker, als hinten. Eine allenthalben nur sehr dünne Fortsetzung seiner Seitenwände, die nur allein aus häutigen Theilen zu bestehen schien, umgab als ein sehr grosser Bruchsack den Dotter, der nur erst wenig an Umfang verloren hatte, und noch eine ziemlich kugelrunde Form besass. Die Oeffnung zwischen diesem Sacke, den ich fortan den Nabelsack nenne, und dem übrigen Theile des Rumpfes reichte beinahe von dem vordern bis beinahe zu dem hintern Ende der Bauchhöhle, war aber allenthalben nur sehr schmal. Der Darmkanal verlief ganz gerade durch die Bauchhöhle, hatte allenthalben ziemlich dieselbe, im Ganzen aber eine nur geringe Weite, war also ganz einfach, und stand in einer nur mässigen Entfernung von dem Anfange der Bauchhöhle durch einen sehr engen und höchst kurzen Gang mit einer dünnhäutigen Blase, die den Dotter enthielt, also mit dem Dottersacke, in Verbindung. Dicht vor diesem Sacke aber, jedoch mehr nach der linken Seitenhälfte der Bauchhöhle hin, war an der untern Seite des Darmkanales eine kleine Anschwellung zu bemerken, die mir die erste Andeutung einer Leber zu sein schien.

Das Herz bestand, wie bei den sehr jungen Embryonen des *Blennius* aus zwei kleinen Kammern, die durch einen engen und mässig langen Kanal

unter einander verbunden waren, und von denen die eine hinter und unter der andern lag. (Tab. V. Fig. 20.) Jene war weit dünnhäutiger, aber ungefähr noch einmal so gross, als diese, hatte beinahe die Form einer Kugel, und bezeichnete das *Atrium* des Herzens. Die andere Kammer oder der *Ventriculus cordis* war etwas in die Länge gestreckt, und stellte eine kurze Spindel dar. Von einer Herzzwiebel war noch keine Andeutung vorhanden. Durch einen jeden Kiemenbogen verlief ein ganz einfaches Blutgefäss von der gemeinschaftlichen Kiemen-Arterie zur Aorte hin. Die Aorte war nach ihrer ganzen Länge zu erkennen, aber keine von ihr ausgehende Arterie weiter; wobei ich jedoch bemerken muss, dass die Embryonen schon abgestorben waren, als ich sie zur Untersuchung erhielt, und dass überhaupt die Embryonen der Syngnathen sehr bald absterben, wenn die Mutter das Leben verloren hat, obgleich sie doch mit dieser in keiner organischen Verbindung stehen.

Zu beiden Seiten der Aorte verliefen zwei grössere Venen unterhalb der Rückenwand (*Venae cavae posteriores*) von denen diejenige, welche der rechten Seitenhälfte angehörte, aus dem Schwanze, die der linken aber an dem hintern Ende der Bauchhöhle ihren Ursprung nahm. Aus dem Kopfe kam einer jeden von ihnen eine andere grössere Vene (*V. cava anterior*) entgegen. Vordere und hintere Vene einer jeden Seitenhälfte verbanden sich darauf ungefähr gegenüber dem Herzen, indem sie erst eine kleine Anschwellung zusammensetzten, zu einem Stamme, der nach unten und hinten verlief, sich ausserhalb der Bauchhöhle zwischen dem Dottersacke und der vordern Wand des Nabelsackes dem gleichen Stamme der andern Seitenhälfte annäherte, und endlich auch mit ihm zusammenfloss. In den Winkel aber, der durch das Zusammentreffen derselben gebildet wurde, ging eine dritte grössere Vene über und gesellte sich zu ihnen, die, wie bei den Embryonen des *Blennius*, an der vordern Seite des Dottersackes, wo sie aus einer Menge von Zweigen ihren Ursprung genommen hatte, hinaufstieg. Aus dem Punkt endlich, in dem alle diese Venen unter einander zusammenhingen, kam gegenüber jenem Gefässe des Dotters ein einfacher, ziemlich weiter und mässig langer Kanal hervor, der nach vorn und oben sich wendend in das *Atrium* des Herzens überging. Auch an der hintern Seite des Dotters befand sich ein recht grosses Netz von Blutgefässen, das mit der vordern Seite im Zusammenhange stand, mittelst

eines kurzen Stammes mit dem vordern Ende einer nach der Länge des Darmes an der linken Seite desselben verlaufenden Vene [Gekrösvene] zusammenhing, und als die Fortsetzung dieser Vene erschien.

Nieren und eine Schwimmblase waren noch nicht zu erkennen.

Der Schwanz war an Länge dem Rumpf beinahe gleich, und war nicht bloss sehr schmal, sondern auch sehr dünn. Brustflossen waren schon deutlich vorhanden, obschon noch sehr klein: auch die Schwanzflosse war schon einiger Massen zu erkennen: von einer Rückenflosse und einer Steissflosse aber liess sich auch nicht die mindeste Spur bemerken. Die Brustflossen bilden sich demnach zuerst; nach ihnen aber entsteht die Schwanzflosse.

Vom Skelete war nur der Stamm der Wirbelsäule und seine Fortsetzung in den Kopf, also der Grundtheil der Hirnschale, zu erkennen. Er schien ähnlich beschaffen zu sein, wie bei sehr jungen Embryonen des *Blennius viviparus*, nämlich aus einer hautartigen, dünnen, und ganz einfachen Scheide und einem gallertartigen Inhalte derselben zu bestehen. — Das Gehirn war nur wenig hoch, dagegen ansehnlich breit und überhaupt verhältnissmässig sehr gross. Es bestand beinahe ganz aus der nachherigen mittlern Hirnmasse oder dem Analogon der *Corpora quadrigemina*: die vordere Hirnmasse dagegen oder das Analogon des grossen Gehirns höherer Thiere war sowohl absolut, als relativ nur sehr klein, und stellte von oben angesehen zwei dreiseitige Körperchen dar, die einander dicht anlagen: das kleine Gehirn fehlte noch ganz. Der Anfang des Rückenmarkes, war verhältnissmässig sehr breit und stand oben weit offen.

§ 11. Bald darauf, da der Embryo die in dem vorigen Paragraphen beschriebene Ausbildung erlangt hat, zerplatzen die ihn einschliessenden Eihäute, und er kommt dann mit den Wänden der Bruthöhle in unmittelbare Berührung. Ich habe Embryonen gesehen, die nur wenig älter, als jene, sein konnten, und bei denen namentlich noch eine Spalte in der Aderhaut der Augen bemerkbar war, die aber von den Eihäuten schon entblösst waren.

Einen solchen in der Ausbildung schon etwas mehr vorgerückten Embryo zeigt die siebente Figur der fünften Tafel. Die Spalte seiner *Choroidea* hatte sich schon geschlossen, das Auge war aber noch etwas länger, als hoch. Die vordere Wand der Hirnschale hatte sich mässig verdickt, und es war dess-

halb nicht zu bezweifeln, dass das Antlitz sich schon zu bilden angefangen hatte: ohnehin waren an dem vordern und noch sehr abgerundeten Ende des Kopfes, jedoch sehr tief nach unten, zwei äusserst kleine und von einander ziemlich weit entfernte Gruben, die ersten Andeutungen von Nasenhöhlen, zu bemerken. Der Unterkiefer, mehr aber noch die Grundlagen der Quadratbeine, hatten sich bereits stark verlängert; doch waren seine beiden Aeste, die vorn unter einem ziemlich weiten Bogen in einander übergingen, noch sehr dünne. Die Mundöffnung befand sich schon beinahe an dem vordern Ende des Kopfes. Ein Kiemendeckel war schon in der Bildung begriffen und verbarg auch schon die vorderste Kieme: die drei übrigen Kiemen aber lagen noch bloss: alle Kiemen stellten noch einfache Bogen dar, die nur wenig schräge gestellt waren, auch noch keine Spur von Kiemenblättchen bemerken liessen.

Der Dotter war nur wenig verkleinert. Dottersack und Nabelsack waren noch beinahe kugelförmig. Die Verbindung des Letztern mit den Wänden der Bauchhöhle war noch eben so lang, als bei den Embryonen des vorigen Paragraphen, denn sie erstreckte sich beinahe über die ganze Länge des Rumpfes. Eine Leber (Fig. 17.) war deutlich vorhanden und stellte eine kleine, gelbröthliche, beinahe hufeisenförmige und verhältnissmässig recht dicke Masse dar, deren Ausschnitt den Darm etwas umfasste, und die mittelst eines zwar sehr kurzen, doch recht dicken Ganges [Gallengang] mit dem Darmkanale zusammenhing. Zum grössern Theile lag sie in der linken, nur zum kleinern in der rechten Hälfte der Bauchhöhle. Uebrigens aber befand sie sich vor dem Dottersacke, anstatt dass sie beim *Blennius viviparus* sich hinter dem Dottersacke bildet. Mit ihrem abgerundeten Ende war sie nach unten und vorn gerichtet. Dicht hinter der Stelle, wo die Leber den Darmkanal etwas umfasste, bildete dieser, ähnlich wie bei sehr jungen Embryonen des *Blennius*, eine kleine, nach der rechten Seite und nach unten hin gerichtete Ausbiegung oder Windung, mit deren am meisten vorspringendem Theile, also rechts vor der Einmündung des Gallenganges in den Darm und in einer mässigen Entfernung hinter derselben, bei einigen Embryonen der Dottersack noch mittelst eines überaus kurzen und sehr engen Ganges zusammenhing, indess bei andern Embryonen derselben Mutter eine solche Verbindung schon ganz zu fehlen schien. Der hinter der Ausbiegung liegende oder grössere Theil des Darmkanales verlief ganz gerade durch

die Bauchhöhle, und war allenthalben gleich weit. An der rechten Seite jenes hintern Theiles des Darmkanales war deutlich eine Arterie zu bemerken, die nach der ganzen Länge desselben verlief, von der Aorta abging, und die *Arteria mesenterica* darstellte. Im Uebrigen verhielt sich das Gefässsystem ganz so, wie in den Embryonen des vorigen Paragraphen. Der Darm hing deutlich durch ein, obschon nur schmales Gekröse mit der Rückenwand des Rumpfes zusammen.

In der Ausbiegung, die der Darmkanal dicht hinter der Stelle bemerken liess, wo die Leber an ihn angeheftet war, fiel ein sehr kleiner Körper in die Augen, der theils über jener Ausbiegung, theils links von ihr seine Lage hatte, eine ganz glatte Oberfläche besass, und schwach geröthet war. Bei näherer Untersuchung zeigte es sich, dass dieser Körper ein kurzer und überhaupt sehr kleiner Blindsack des Darmkanales selbst war, der auch da, wo er mit diesem zusammenhing, eine verhältnissmässig recht beträchtliche Weite hatte und dessen kleine Höhle unmittelbar in die des Darmkanales überging, (Fig. 16 *b* und Fig. 17 *c*) der also erst unlängst durch eine Ausstülpung dieses Kanales entstanden sein konnte. Durch Untersuchungen an etwas ältern Embryonen, die ich aus andern Müttern erhalten hatte, gewann ich nachher die Gewissheit, dass der erwähnte Blindsack zur Schwimmblase wird. Auf dieselbe Weise hat auch von Bär, wie ich späterhin erfahren habe, die Schwimmblase bei einem Süsswasser-Fische entstehen sehen, und es ist demnach durch Untersuchungen, die unabhängig von einander und ungefähr gleichzeitig veranstaltet wurden, theils von meinem berühmten Freunde, theils von mir erwiesen worden, dass die Schwimmblase der Fische durch eine Aussackung des Darmkanales entsteht.

Die Nieren waren nur undeutlich zu erkennen.

Der Schwanz war ungefähr so lang, als der Rumpf. Die Rückenflosse machte sich schon bemerkbar, und erschien unter der Form einer sehr zarten, sehr schmalen und kaum sichtbaren Hautfalte. Auch die Schwanzflosse hatte sich schon zu bilden angefangen, stellte aber eine weit breitere Hautfalte dar. Von einer Steissflosse war noch Nichts zu finden: diese Flosse bildet sich also zuletzt.

Das Gehirn und die Wirbelsäule, abgesehen davon, dass sie an Umfang

etwas zugenommen hatten, verhielten sich noch in ähnlicher Art, wie bei den Embryonen, welche in dem vorigen Paragraphen beschrieben worden sind.

§ 12. Wenn die Embryonen die in dem vorigen Paragraphen geschilderte Ausbildung erlangt haben, sind bis auf die Geschlechtswerkzeuge und die Steissflosse alle Organe vorhanden, die auch bei den ausgewachsenen Syngnathen vorkommen. Jene Flosse aber bildet sich schon kurze Zeit nachher, erscheint jedoch sehr lange als ein nur äusserst kleiner Vorsprung dicht hinter dem After, den man leicht für eine die Ausmündung der Harnwerkzeuge einschliessende Warze halten kann. (Fig. 8 und 9.) Die Geschlechtswerkzeuge dagegen bilden sich erst sehr viel später.

Der Gesichtsantheil des Kopfes wächst rasch in die Länge aus, macht in seinem Wachsthum weit grössere Fortschritte als die Hirnschale, und es bildet sich ein Rüssel, der namentlich bei den Embryonen des *Syngnathus argentatus*, wenn sie die Bruthöhle verlassen, schon ungefähr so lang als der übrige Theil des Kopfes ist. (Fig. 15.) Besonders aber verlängern sich die Quadratbeine, und es wird der Unterkiefer, der sich verhältnissmässig nur wenig vergrössert, durch sie schon frühe so weit nach vorn geschoben, dass die Mundöffnung schon bald eine Richtung nach oben erhält. (Fig. 8—10.) Die Nasenlöcher, die früher an der vordern Seite des Kopfes lagen, kommen bei dieser Ausbildung des Rüssels nach oben zu liegen, wo sie dann immer ziemlich dicht vor den Augen ihre Lage behalten, wie sehr sich auch der Rüssel verlängern mag. Einige Zeit nach der Mitte des Fruchtlebens entsteht um jedes Nasenloch ein kleiner häutiger Trichter. (Fig. 10 und 15.) Die Augen werden runder, wölben sich auch an ihrer äussern Seite immermehr, bleiben darauf an dieser Seite selbst bis zu der Geburt der Embryonen stark gewölbt und treten, je später, desto mehr aus ihren Höhlen hervor. Bei den erwachsenen Syngnathen sind sie dagegen, wie bei andern Fischen, an der äussern Seite abgeplattet, und bis zu dieser Seite hin von den Augenhöhlen umschlossen. Die Aderhaut der Augen wird mit dem zunehmenden Alter der Embryonen immer schwärzer. Eine Iris wird deutlich sichtbar und erhält noch vor dem Ende des Fruchtlebens, wie diess auch an der *Choroidea* der Fall ist, auf ihrer nach aussen gekehrten Fläche schon einen Silberglanz.

Durch die Seitentheile des Kopfes schimmern schon bald, so rechts wie links,

zwei rundliche kleine Körperchen hindurch, von denen der eine in einiger Entfernung hinter dem andern liegt: es sind diess die kalkigen Steinchen des Gehörapparates. Der Kiemendeckel nimmt nur langsam an Länge zu und bildet ungefähr um die Mitte des Fruchtlebens eine dreiseitige, mässig lange, und zum Theil aus Haut, zum Theil aus Knochenplatten bestehende Klappe, die alle Kiemen schon völlig bedeckt, jedoch nach ihrer ganzen Länge noch frei ist, so dass sie auch dann noch, ohne dass die mindeste Zerreissung nöthig wäre, aufgehoben und von den Kiemen entfernt werden kann. (Fig. 8 und 9.) Erst über die Mitte des Fruchtlebens geraume Zeit hinaus verwächst sie mit ihrer Nachbarschaft, und zwar zuerst an ihrem untern Rande, so völlig, dass schon vor dem Schlusse des Fruchtlebens statt einer Kiemenspalte nur eine kleine rundliche und an der obern Seite des Kopfes befindliche Oeffnung bemerkt werden kann. (Fig. 10 und 15.) Jene Verwachsung aber schreitet allmälig von der Basis des Kiemendeckels gegen den Scheitel desselben fort, jedoch an der obern Seite desselben sehr viel langsamer und sehr viel weniger, als an der untern, bis sie zuletzt von dieser Seite aus selbst über den Scheitel des Deckels hinweg sich nach der obern Seite hinerstreckt. Um die kleine Oeffnung übrigens, durch welche dann die Kiemenhöhle sich ausmündet, bildet sich ein mässig weit vorspringender und eine kurze Röhre darstellender Hautwall.

Die Höhlenverbindung zwischen dem Dottersacke und dem Darmkanale wird schon frühe aufgehoben, indem der beide Theile vereinigende Gang aufgelöst wird und völlig verschwindet, worauf diese beiden Theile nur allein durch die Gekrösvene, die, wie schon angegeben wurde, auf die hintere Wand des Dottersackes übergeht und hier sich ausbreitet, unter einander in Verbindung bleiben.

Indem der Dotter an Masse und Umfang immer mehr verliert, wird der Eingang von der Bruthöhle in den Nabelsack nicht, wie es bei den Embryonen des *Blennius viviparus* der Fall ist, kürzer, sondern vielmehr, indem der Rumpf an Länge zunimmt, sogar noch etwas länger. Dagegen wird er immer enger und schmäler (Fig. 9) und verschwindet in Folge der Zusammenziehung seiner eigenen Wandung, die nun zu einem Theile der Bauchdecken wird, schon eine geraume Zeit vor dem Schlusse des Fruchtlebens bis auf die letzte Spur. Doch erfolgt dieses Verschwinden nicht erst dann, wann der

Dotter schon völlig absorbirt worden ist, sondern schon einige Zeit vorher. Wenn nämlich der Dotter zum grössten Theile verbraucht worden ist, stellt der von ihm angefüllte Dottersack einen langen Schlauch dar, der nun, indem die Bauchhöhle an Weite immer mehr zunimmt, der Nabelsack dagegen sich immer mehr verengert, zuletzt durch die lange und jetzt auch weiter gewordene Oeffnung dieses Sackes in die Bauchhöhle hineingleitet, wo er dann bis zu seinem völligen Vergehen dicht unter dem Darme gelagert bleibt. Ist er in die Bauchhöhle gänzlich aufgenommen worden, so dehnt er sich in dieser nun in dem Masse in die Länge aus, dass sein hinteres Ende nach einiger Zeit bis nahe an das Ende der Bauchhöhle hinreicht. Dorthin auch wird mitunter der grössere Theil seines Inhaltes hingedrängt, in Folge dessen dann die hintere Hälfte der Bauchhöhle einige Zeit hindurch eine langgestreckte und ziemlich starke Anschwellung zeigt. (Fig. 10.)

Anmerkung. Carus hat die Ansicht aufgestellt [Erläuterungstafeln. Heft III. S. 16. und Lehrbuch der vergl. Anatomie, zweite Auflage Theil II. S. 808], dass bei den Fischen das Fett des Dotters in die Gallenblase übergehe, und dass ein Theil des Dottersackes zu dieser Blase werde. Dagegen aber sprechen die Wahrnehmungen, die ich theils am *Blennius viviparus*, theils auch an den Syngnathen gemacht habe, durchaus. Bei jenem Fische liegt der Dottersack oder die Dotterblase vor der Leber, die Gallenblase aber hinter derselben; mithin kann unmöglich die erstere Blase zu der letztern werden, noch auch das Fett aus jener in diese hinüberwandern. Bei den Syngnathen aber rückt der Dottersack, nachdem er in die Bauchhöhle ganz aufgenommen ist, und nachdem er schon lange zuvor seine Höhlenverbindung mit dem Darmkanale verloren hat, von der Leber etwas weg und nach hinten hin, und steht dann sowohl mit der Leber als mit dem Darmkanale nur durch Blutgefässe in Verbindung. Demnach kann er auch bei diesen Fischen sich unmöglich zu der Gallertblase umwandeln. Ueberdiess habe ich beim *Blennius* die Gallertblase schon zu einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens gesehen, wann der Dottersack noch lange nicht bis auf die Hälfte seines ursprünglichen Umfanges verkleinert war.

Der Schwanz wird sehr viel länger, als der Rumpf, und nimmt auch im Verhältniss zu seiner Höhe immer mehr an Dicke zu. Anfangs ist er von den Seiten sehr abgeplattet, allmälig aber wird er rundlich, und zuletzt noch vor der Geburt der Embryonen undeutlich vierkantig.

Schon eine geraume Zeit zuvor, ehe die Embryonen zur Geburt reif sind, beginnt ihre Haut sich zu färben. Sie wird dann allmälig schwach ockergelb, und erhält überdiess fast allenthalben, abgesehen nämlich von der Bauchseite des ganzen Thieres, eine unendliche Menge äusserst kleiner, scharf begränzter, gedrängt beisammen stehender, und anfänglich schwarzer, späterhin dunkelbrauner Punkte, durch deren Anwesenheit auf jenem schwach ockergelben Grunde die Haut nun eigentlich eine gelbbräunliche Färbung gewinnt. Aehnliche, aber grössere und weniger dicht beisammen stehende schwarze Punkte bilden sich auch auf dem Bauchfelle.

Gegen das Ende des Fruchtlebens entstehen auch schon die Schilder, die den Rumpf und den Schwanz umgürten, bleiben aber bis zu der Geburt hin höchst zart und glasartig durchsichtig. Während sie in ihrer Entwickelung begriffen sind, erhält noch vor der Geburt der Embryonen sowohl der Schwanz, als auch der Rumpf, eine solche, obschon noch nicht so stark ausgeprägte, kantige Form, wie man sie an den völlig erwachsenen Syngnathen gewahr wird. Auch bemerkt man schon vor der Geburt an dem vordern Rande eines jeden von den Schildern gebildeten Gürtels da, wo eine Kante vorkommt, eine sehr kleine Erhöhung, die den Schildern selbst angehört. Andere Unebenheiten aber, ausser diesen, sind dann an den Schildern noch nicht bemerkbar, vielmehr sind diese dann im Uebrigen noch ganz glatt und eben. In welcher Art die Schilder entstehen, namentlich ob zuerst die Mitte eines jeden sich bildet, habe ich nicht herausfinden können, obschon ich ohne grosse Mühe die Epidermis, das Malpighi'sche Schleimnetz und den die Schilder deckenden Theil des Coriums in Lappen herunterziehen konnte. Dem Anscheine nach machten alle Schilder je eines Gürtels ursprünglich eine einzige Platte aus: vermuthlich aber wurde ich durch die grosse Zartheit, die grosse Durchsichtigkeit, und den innigen Zusammenhang dieser Theile mit dem Corium, inmitten dessen sie entstanden waren, immerfort getäuscht. — Da übrigens die Schilder bis zu dem Ende des Fruchtlebens ungemein zart und biegsam bleiben, so kann unmöglich nur allein in ihnen die Ursache der Entstehung der Kanten liegen, die man schon an den ältern Embryonen gewahr wird. Wahrscheinlich liegt sie auch in der Ausbildung des Muskelsystemes und der ganzen Lederhaut.

§ 13. Die Kiemen entwickeln sich auf eine ähnliche Weise, wie bei

dem *Blennius*, mit dem Unterschiede nur, dass auf einem jeden Bogen viel weniger Wärzchen entstehen, und dass diese sich nicht zu lanzettförmigen Blättchen umbilden, sondern im Verhältniss zu der Höhe, die sie gewinnen, weit mehr, als bei dem *Blennius* in die Dicke wachsen. Näher noch angegeben behalten die oxydirenden Theile der Kiemen eine nur geringe Höhe: dagegen erhalten die an zwei entgegengesetzten Seiten eines solchen Theiles, wie bei andern Gräthenfischen, so auch bei den Syngnathen*) entstehenden Leisten eine sehr viel grössere Breite, als bei den übrigen Gräthenfischen, und wandeln sich alle zu breiten Platten um.

Mit der Verlängerung des Rumpfes verliert der Darmkanal die Biegung, die er bei jüngern Embryonen dicht hinter der Leber bemerken liess, und erscheint, je später, desto mehr gerade ausgestreckt. Ein eigentlicher Magen bildet sich nicht aus. Wohl aber wird der Darmkanal in seiner hintern oder derjenigen Hälfte, welche hinter dem Herzen liegt, ein wenig weiter als in seiner vordern, welche letztere Hälfte nachher als der Schlundkopf und die Speiseröhre erscheint. Auch wird in der hintern Hälfte die Schleimhaut dikker, als in der vordern. Jedoch behält die hintere Hälfte allenthalben beinahe eine gleiche Weite; namentlich macht sich ein Dickdarm nicht durch eine grössere Ausweitung so bemerkbar, wie diess namentlich bei dem *Blennius* und bei dem *Cyprinus***) der Fall ist, als bei welchen Fischen der hinterste Theil des Darmes zu einem auffallend weiten Schlauche wird. Auch fand ich in dem Darme der Syngnathen niemals eine grössere Quantität von einer dicklichen Flüssigkeit, die ich hätte für aufgenommenen Dotter halten können. Carus hat zwar angegeben, dass bei *Cyprinus Dobula* der Dotter in den Darm aufgenommen wird,***) doch findet dergleichen weder bei dem *Blennius viviparus*, noch bei den Syngnathen Statt, kann auch unmöglich Statt

*) Den Bau der Kiemen der Syngnathen habe ich ausführlicher beschrieben in meinem Werke über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere und daselbst auch gezeigt, dass bei diesen Fischen der oxydirende Theil der Kiemen nicht wesentlich von dem anderer Gräthenfische verschieden ist.

**) Carus Erläuterungstafeln, Heft III.

***) Lehrbuch der vergl. Zootomie. Theil II. S. 808.

finden, da bei diesen Fischen die unmittelbare Verbindung zwischen dem Darmkanale und dem Dottersacke schon sehr frühe aufgehoben wird. Desshalb glaube ich auch, dass, wenn bei irgend einem Gräthenfische ein Theil des Darmkanales sich durch eine grössere Weite auszeichnet, wie diess z. B. in den reifern Embryonen des *Blennius viviparus* am Dickdarm der Fall ist, und wenn es dabei den Anschein hat, als habe sich in einer solchen weitern Stelle des Darmkanales Dottersubstanz angehäuft, diess auch Nichts weiter als Schein sei, und dass derselbe entweder dadurch hervorgebracht wird, dass, wie namentlich beim *Blennius*, die Schleimhaut sich sehr verdickt und viele breite Falten bildet, die sich an einander dicht anlegen, oder dadurch, dass die Leber schon frühe eine beträchtliche Quantität von Galle abscheidet, die dann, halb verdaut, sich vor dem After ansammelt und den Darm anschwellt.

Ein Gekröse fand ich selbst in solchen Embryonen der Syngnathen, deren Dotter bis auf die letzte Spur verschwunden war, und die mir desshalb zur Geburt schon reif schienen. Nur war es auch bei ihnen sehr zart und äusserst schmal. Demnach wird das Gekröse, das bei den erwachsenen Syngnathen gänzlich fehlt, erst nach der Geburt dieser Thiere aufgelöst; auch darf ich jetzt wohl mehr, als nur vermuthen, dass bei allen denjenigen übrigen Fischen, welchen ein solcher Theil im Zustande ihrer Reife fehlt, wie diess namentlich bei den Cyprinen und den Cyklostomen der Fall ist, derselbe ursprünglich immer vorhanden sei und nur erst späterhin verschwinde.

Die Leber wächst nach hinten schon früh in zwei Lappen aus (Fig. 18 *b*), von denen dann der linke neben der gleichen Seite des Dottersackes sich mässig weit nach hinten verlängert, so dass er gegen das Ende des Fruchtlebens bis beinahe zu dem zweiten Drittel der Bauchhöhle hinreicht, der rechte aber nur sehr kurz bleibt. Eine ausgebildete Gallenblase konnte ich selbst bei den ältesten Embryonen nicht ansichtig werden: doch bemerkte ich einmal an dem Gallengange eines der ältesten Embryonen eine sehr kleine und allenthalben gleich weite seitliche Aussackung, die ich glaube für die erste Andeutung einer Gallenblase halten zu dürfen.

Eine Milz kommt bei den Syngnathen niemals vor: wenigstens habe ich sie bei sechs verschiedenen Arten dieser Fische, die ich zergliederte, vergebens gesucht.

Die Schwimmblase schnürt sich schon frühe von dem Darmkanale ab, und steht dann einige Zeit nur mittelst eines kurzen und engen Stieles oder Ganges mit ihm in Verbindung. (Fig. 18 *c.*) Aber schon um die Mitte des Fruchtlebens wird dieser Stiel aufgelöst, und dann hängt die Blase nur durch eine kleine Quantität von Zellstoff und einige Blutgefässe mit dem Darmkanale zusammen. Demnach entsteht die Schwimmblase auch solcher Fische aus dem Darmkanale, bei denen sie in späterer Lebenszeit durch keinen besondern Gang mit diesem Kanale verknüpft ist. Ihre Vergrösserung ist nur gering, denn auch bei den ältesten Embryonen, die ich untersucht habe, stellte sie nur einen kleinen und meistens ovalen Körper dar. (Fig. 19.) Luft habe ich in ihr bei keinem Embryo bemerken können: es scheint demnach, dass diese erst nach der Geburt von ihr ausgeschieden wird. Dagegen beginnt die Schwimmblase schon zu der Zeit, da sie noch durch einen kurzen Stiel mit dem Darm zusammenhängt, sich lebhaft zu röthen, und die Röthe vermehrt sich mit der zunehmenden Ausbildung der Embryonen immer mehr und mehr. Theils desshalb nun, theils aber auch, weil ich an der Schwimmblase mehrerer, zur Geburt schon reifer Embryonen vorn einen solchen kleinen, dichten, und besonders stark gerötheten Anhang gewahr wurde, wie ich ihn an demselben Organe erwachsener Syngnathen bemerkt und als die eine wesentlichste Abtheilung der Blutdrüse erkannt hatte, vermuthe ich, dass die Blutdrüse, die in der Schwimmblase der Syngnathen, so wie nach meinen Beobachtungen in der Schwimmblase aller derjenigen Fische vorkommt, bei welchen die Höhle dieser Blase mit der Höhle des Darmkanales nicht in Verbindung steht, sich schon dann oder doch bald nachher bildet, wann sich die erwähnte Blase von dem Darmkanale abschnürt.

Die Nieren werden immer deutlicher: aber die Harnblase, die beiläufig bemerkt in den erwachsenen Syngnathen immer vorhanden ist, habe ich selbst in den ältesten Embryonen dieser Fische nicht auffinden können, obschon ich danach sehr gesucht habe. Wolf'sche Körper oder falsche Nieren habe ich auch in den Syngnathen eben so wenig, wie in dem *Blennius* auffinden können.

Gegen das Ende des Fruchtlebens erschienen an der untern Seite der beiden Nieren zwei höchst dünne, mässig lange, und nach der Länge des Leibes verlaufende Fäden, die sich durch eine sehr weisse Farbe auf dem röth-

lichen Grunde, den die Nieren darbieten, leicht bemerklich machen. Es sind diess die ersten Andeutungen der Geschlechtswerkzeuge, das heisst der Eierstöcke und der Hoden. Sie liegen in der hintern Hälfte der Bauchhöhle, und haben Anfangs eine gleiche Länge, anstatt dass bei den Erwachsenen der eine viel kürzer, als der andre ist. Beide sah ich gleich Anfangs, da ich sie gewahr wurde, nach hinten zu einem sehr kurzen Gange unter einander vereinigt, welcher Gang in den hintersten Theil des Darmkanales überzugehen schien.

§ 14. Die Scheide, woraus der Stamm der Wirbelsäule ursprünglich zum Theil besteht, wird im Verlauf des Fruchtlebens immer dicker und fester: auch sondert sie sich allmälig in viele auf einander folgende und durch fibröses Gewebe unter einander verknüpfte Glieder, also in einzelne Wirbelbeinkörper. Doch behält sie bis zu der Geburt des Embryo's eine allenthalben ziemlich gleiche Dicke ihrer Wandung, umschliesst bis dahin noch eine einzige und im Verhältniss zu ihr recht weite Höhle, die mit einer gallertartigen Substanz ausgefüllt bleibt, und verknöchert für jetzt noch nirgends. Allmälig schickt sie eine grosse Menge von kleinen Fortsätzen ab, nämlich Querfortsätze, obere Wirbelbogen, und in dem Schwanze auch untere Wirbelbogen. Alle diese verschiedene Bogen kommen während des Fruchtlebens paarweise zwar schon zu einer gegenseitigen Verbindung, doch schicken sie in dieser Zeit noch keine recht deutlich erkennbare Dornfortsätze aus. — Die einzelnen Skeletantheile des Kopfes, mit Ausnahme jedoch des Grundtheiles der Hirnschale, dessgleichen die Halbgürtel für die Brustflossen, verknöchern schon vor dem Schlusse des Fruchtlebens.

Das Gehirn zeigt bei den reifsten Embryonen schon eine solche Form und solche Dimensionsverhältnisse, wie bei den Erwachsenen, füllt aber die Hirnschale noch völlig aus (Fig. 15, *d*). Seine Entwickelung verhält sich ganz so, wie bei dem *Blennius viviparus*: nur bleibt die vordere Hirnmasse, oder der Repräsentant des grossen Gehirnes der Säugethiere, im Verhältniss zu der übrigen Masse des Gehirnes zeitlebens etwas kleiner, als bei dem Blennius.

Der Verbindungskanal zwischen den beiden Kammern des Herzens wird kürzer: und dasselbe gilt auch von den beiden Stämmen, zu welchen sich die Hohladern verbinden, und welche mit der einen Kammer des Herzens

zusammenhängen (Fig. 21 und 22). Die Weite dieser beiden Stämme scheint im Verhältniss zu der Verkürzung derselben nur wenig zuzunehmen. Ein Bulbus bildet sich vor dem Herzen immer deutlicher aus, bleibt aber absolut und relativ immer nur klein. Die Veränderungen in dem Systeme der Blutgefässe, die das Fruchtleben und insbesondere das Verschwinden des Dottersackes, indess die Leber in eine innigere Verbindung mit der Gekrösvene gelangt, nothwendig erheischt, habe ich nicht gehörig verfolgen können. Nur dieses will ich hier anführen, dass ich in ältern Embryonen einige recht grosse Gefässe habe von dem Dottersacke zu der obern oder concaven Seite der Leber hingehen gesehen, und dass bei eben solchen Embryonen schon zwei recht starke Blutgefässe, eine Vene und eine Arterie, aus dem vordern Ende der Schwimmblase auslaufen, von denen die erstere mit der Gekrösvene zusammenhängt.

§ 15. Die Früchte sind auch dann noch, wann sie die Eihüllen schon abgestreift haben, stark zusammengekrümmt: namentlich bildet ihr Kopf mit dem Rumpfe in der letztern Hälfte des Fruchtlebens einen sehr spitzen Winkel.

Die reifsten Früchte von *Syngnathus argentatus*, der eine Länge von 10 Zoll und darüber erreicht, zeigten mir eine Länge von 9½ bis 10 Linien. Ihre Dimensionsverhältnisse weichen von denen ihrer Aeltern noch beträchtlich ab, wie die nachstehende Tabelle, in welcher jedoch nur die Länge berücksichtigt, und in welcher die Länge des ganzen Körpers, die Schwanzflosse mit einbegriffen, als Einheit angenommen worden ist, ausweisen mag.

	Reifste Früchte	Erwachsene
Rüssel (gerechnet von dem Ende desselben bis zu den Augen)	0,072	0,125
übriger Theil des Kopfes	0,087	0,187
Rumpf	0,281	0,324
Schwanz	0,531	0,431
Schwanzflosse ungefähr	0,029	0,034

Mehrmals fand ich unter den übrigen normal gebauten Früchten einige Missgeburten. Die Missbildungen bezeichneten eine Hemmung in der Entwickelung, und betrafen vorzüglich den Kopf [zumal den Rüssel und die Augen] und den Schwanz.

Nachträgliche Bemerkungen.

I.

Ueber die Aktinie.

Die strömende Bewegung des Wassers an der äussern Seite der Eierröhren von *Actinia zonata*, von der ich in der ersten Abhandlung dieses Werkes gehandelt habe, dürfte jetzt wohl ein noch grösseres Interesse, als sie sonst erregt haben würde, durch die wichtige Entdeckung von Valentin erhalten haben, dass an der innern Seite der Eierleiter der Wirbelthiere ebenfalls strömende Bewegungen vorkommen, und dass diese durch Wimpern bewerkstelligt werden, die sich in unzählbarer Menge daselbst vorfinden. Ich muss daher vermuthen, dass aussen an jenen Röhren der Aktinien ähnliche Wimpern vorkommen, dass sie aber von mir nicht gesehen worden sind, vielleicht weil die Vergrösserungen, die ich anwandte, noch nicht hinreichend waren. Sehr bedaure ich jetzt, dass ich nicht auch die innere Seite jener Röhren auf ihre Beschaffenheit und ihr Verhalten untersucht habe.

II.

Zur Entwickelungsgeschichte von *Crangon* und *Palaemon*.

Die Ergebnisse der Untersuchungen, die ich über das Ei dieser Thiere am schwarzen Meere angestellt hatte, befriedigten mich im Ganzen genommen nur wenig, und ich gab mir desshalb Mühe, im Juli dieses Jahres, bei Gelegenheit eines Besuches in Danzig, brütende Weibchen von *Palaemon squilla* und *Crangon vulgaris* zu erhalten, um die Lücken in dem Abschnitte, der in dem vorliegenden Werke von jenen Gattungen der Crustaceen handelt, so gut es sich thun liesse, ausfüllen zu können. Leider aber vereitelten die Stürme, die während der Zeit, da ich mich in Danzig befand, beinahe täg-

lich herrschten, meine Hoffnung, insbesondere von *Palaemon squilla*, als dem zur Untersuchung geeignetsten Thiere, eine grössere Anzahl brütender Exemplare zu erhalten. Dessen ungeachtet dürfte selbst das Wenige, was ich gewann, und was ich jetzt nachträglich mitzutheilen im Begriffe bin, ein nicht unerheblicher Beitrag zu dem schon Gelieferten sein.

1.) Die Eier der genannten Thiere, wenn sie unter dem Schwanze getragen und gebrütet werden, sind theils mit den Afterbeinen der Mutter, theils unter einander verbunden; liegen jedoch nicht etwa in besondern Säckchen, die an jene Beine oder gar an die untere Seite des Schwanzes angeheftet wären, noch besitzen sie ein jedes einen besondern, nur ihm allein angehörigen Stiel, wie die Eier des Flusskrebses; sondern durchsichtige, zarte, kurze, aber sehr dehnbare Fäden, und schmale derartige Bänder, die in sehr grosser Zahl vorkommen, vereinigen sie theils unter einander, theils mit den verästelten und gewimperten Afterbeinen. Ein unregelmässiges dichtes Netzwerk scheint es zu sein, was sie zusammenhält. Wahrscheinlich nun sind die Eier, wenn sie die Geschlechtswerkzeuge verlassen, von einem dickflüssigen Bindemittel umgeben, das, wenn es mit ihnen in's Wasser gelangt ist, erhärtet, sich zusammenzieht und theilweise aus einander begiebt, wodurch alsdann die verbindenden Fäden und Bänder gebildet werden. Es ist sonach klar, dass wenn die Eier späterhin, nachdem der Embryo sich schon zu bilden begonnen hat, sich vergrössern — und auch die des *Crangon vulgaris* und des *Palaemon squilla* erfahren eine Vergrösserung — diess nicht geschehen kann, indem zu ihnen Stoffe von der Mutter aus gelangen, sondern indem sie Wasser des Meeres in sich aufnehmen. Auffallend wird diese Vergrösserung erst in der spätern Zeit der Entwickelung: es müssen daher wohl erst später Veränderungen in der Beschaffenheit des Dotters vor sich gehen, wodurch er geeignet wird, Wasser in grösserer Quantität in sich aufzunehmen.

2.) Der Dotter von *Crangon vulgaris* ist weisslich gefärbt, wie sehr dünne Milch: der Dotter von *Palaemon squilla* hat eine grünliche, in's Braune übergehende Farbe: von beiden Thieren aber ist er halbdurchsichtig.

3.) Die frühern Formen, die der Embryo gewahr werden lässst, ehe sein Hinterleib eine ansehnlichere Länge erhält, fand ich auch bei *Crangon*

vulgaris, wie ich sie oben in diesem Werke von den verwandten Thieren des schwarzen Meeres geschildert habe.

4.) Von *Palaemon squilla* erhielt ich nur ein einziges Exemplar, dessen Embryonen schon über die Mitte des Eilebens hinaus waren. Durch einen glücklichen Umstand gelang es mir, an ihnen Manches ganz deutlich zu erblicken, was gewahr zu werden ich früher an den Embryonen einer andern Species vergeblich gestrebt hatte. Wenn ich nämlich ein Ei eine Weile hatte in sehr verdünnter Salpetersäure liegen lassen, so konnte ich seine Hüllen mit leichter Mühe von den übrigen Theilen abziehen, ohne den Embryo zu beschädigen, konnte also den Embryo ganz entblösst untersuchen. Die Ursache davon lag vielleicht darin, dass das Ei etwas grösser war, als das von *Palaemon adspersus*, und dass es etwas dünnere Hüllen hatte. — Was ich nun an dem Embryo gefunden, will ich in dem Folgenden umständlich berichten und durch eine Abbildung verdeutlichen.

Die Augen (*a*, *a*, in der beiliegenden Abbildung) waren, wie bei den ältern Embryonen von *Carcinus Maenas*, enorm gross, verhältnissmässig weit grösser, als zu irgend einer Entwickelungsperiode bei *Astacus fluviatilis*, überhaupt die grössten von allen an der Bauchwand aussen befestigten Organen. Es ist dieses Verhältniss um so auffallender, da sowohl bei Palämon, als auch bei Carcinus, die Augen späterhin nicht besonders auffallend gross sind. Jedes Auge war deutlich aus einem kurzen, dicken Stiele *a**, und einem etwa noch einmal so grossen rundlichen Bulbus zusammengesetzt. Von dem letztern bestand die äussere Hälfte grossentheils aus rundlichen, röthlichen, mässig grossen Körnern, die in einer einfachen Schichte neben einander lagen, so dass dieser Theil des Auges mit dem congregirten Auge eines Isopoden die meiste Aehnlichkeit hatte. Es ist dieser Umstand in sofern merkwürdig, als bei dem erwachsenen Palämon der Bulbus grösstentheils aus pyramidalischen Körperchen besteht, mithin jene, einen niedern Entwickelungszustand bezeichnenden Kugeln sich allmälig in Pyramiden umwandeln müssen. Ueber der angegebenen Schicht lag als Hülle eine einfache Schichte sehr viel kleinerer farbloser, und durch ein formloses Bindemittel zusammengehaltener Körner, oder mit andern Worten eine Schicht von solchem Bildungsgewebe, als woraus noch der grössere Theil des Leibes bestand. Die letztere Schicht wird nach-

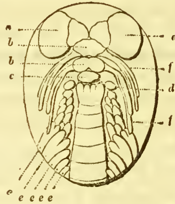
her wohl zu der Hautbedeckung des Auges. — Dicht hinter den Augen erschien eine ziemlich dicke, überhaupt mässig grosse und undurchsichtige Stelle der Bauchwand, die aus vier paarweise gelagerten Partieen zusammengesetzt zu sein schien (*b*, *b*), nach aussen jedoch nur wenig hervorragte. Weit mehr ragte sie nach innen (gegen den Dotter) hervor, und schien der Hauptsache nach das Gehirn zu sein. Rechts und links von ihr war die Bauchwand sehr dünn, und selbst an den erhärteten Embryonen halb durchsichtig. Dicht hinter ihr aber lag die Oberlippe und erschien als ein recht grosser und stark hervortretender Vorsprung (*c*). Nun folgten 2 Reihen von Extremitäten, die von vorn nach hinten mehr und mehr aus einander wichen. Die Extremitäten selber bestanden aus den Mandibeln, Maxillen und Beinen. Die beiden Mandibeln (*d*,) waren 2 einfache Hervorragungen, eben so auch die beiden vordersten Maxillen. Eine jede der folgenden Maxillen aber bestand aus 2 dicht neben einander liegenden und sowohl an Dicke, als an Länge ziemlich gleichen Aesten, die von einem nur kurzen und mässig dicken Stiele oder Stamme ausliefen. Der eine Ast war die Maxille selber, der andere die Palpe. Die Beine (*e*,*e*,) hatten nur erst eine solche Länge, dass die 2 vordersten von ihnen die beiden hintersten Maxillen nur etwa zur Hälfte bedeckten. Ein jedes der zwei vordersten Beine jeder Seite lief in zwei kurze und ziemlich gleich grosse Zehen aus. Diese Beine und die hintersten Maxillen hatten in ihrer Form grosse Aehnlichkeit unter einander, und der Unterschied zwischen ihnen lag hauptsächlich darin, dass an jenen der Stamm länger, die Aeste aber kürzer waren, als an diesen. Die 3 hintersten Beine jeder Seite waren einfach: das zweite Bein von vorn war das grösste. Die Rinne, die zwischen den beiden Reihen der Extremitäten befindlich war, wurde von dem verhältmässig recht dicken Schwanze oder Hinterleibe ausgefüllt. — Dieser nun war an seiner Wurzel nur etwas dicker und breiter, als dicht hinter dem Fächer, also lange nicht in dem Masse dick, wie bei den Erwachsenen. Auch war der Schwanz weniger dick, als breit, anstatt dass bei den Erwachsenen das umgekehrte Verhältniss Statt findet. Der Fächer bestand bei einigen Exemplaren aus zwei dicht neben einander liegenden und allenthalben ziemlich gleich dicken Seitenhälften, die an ihrem vordern Rande gewimpert waren. Bei einigen andern Exemplaren aber befand sich an dem vordern Rande einer je-

den Seitenhälfte ein mehr oder weniger tiefer, immer aber nur schwacher Einschnitt, wodurch eine Theilung jeder Seitenhälfte in zwei Lappen angekündigt wurde. Dagegen war von den mittlern oder unpaarigen Lappen des Fächers noch Nichts zu bemerken. (Aehnliche Formen bietet der Fächer auch Anfangs beim Flusskrebse dar.) Von Afterbeinen und von Seitenfortsätzen des Schwanzes war noch keine Spur zu bemerken. Es entsteht also der Fächer früher, als die Afterbeine. — Die Fühlhörner *(f, f,)* entsprangen jederseits neben der verdickten Stelle, über welcher das Hirn liegt, also dicht hinter den Augen. Sie waren auffallend dünne, besonders an ihrem Ursprunge oder vordern Ende. Beide liefen an der Extremitätenreihe ihrer Seite nach hinten hin, das hintere oder grössere dicht neben den Extremitäten, das vordere dicht neben jenem liegend. Das grössere reichte beinahe bis zu der Wurzel des Schwanzes und bestand der Hauptsache nach aus 2 sehr dünnen fadenförmigen Aesten, von denen der äussere oder der nachherige blattartige Anhang etwas kürzer und dicker, als der innere, oder die Geissel war. In meinen Angaben über diesen Theil bei *Pal. adspersus* muss ich mich also geirrt und einen andern Theil dafür gehalten haben, welchen aber, kann ich jetzt nicht bestimmen, da ich weder die Beschreibung, noch die Abbildungen von jenem Thiere zur Hand habe. Das andere Fühlhorn bestand aus drei ziemlich gleich dicken, an Länge aber ungleichen Fäden [Aesten], die gleichfalls dicht neben einander lagen, und nur schwer sich von einander unterscheiden liessen. Alle Fühlhörner bestanden aus verhältnissmässig recht grossen Körnern, liessen aber keine Gliederung bemerken. — Kiemen waren zwar nicht zu sehen, doch höchst wahrscheinlich wohl schon vorhanden. — Auch die Seitentheile des Rückenschildes waren nicht merklich ausgebildet. Dagegen zeigte sich vor und zwischen den Augen eine kleine dreieckige, schmale Verdickung, der nachherige Rüssel. — Derjenige Theil der Bauchseite, welcher zwischen Oberlippe und Schwanzwurzel lag, und mit den Extremitäten eine Art von Rinne zur Aufnahme des Schwanzes bildete, war durch mässig tiefe Querfurchen in eben so viele Glieder abgetheilt, als Extremitäten vorkamen. An der obern Seite dieses Theiles glaubte ich eben so viele Ganglienpaare zu bemerken, als solche Glieder vorkamen. Jedenfalls bildete das Bauchmark keine solche grosse rundliche Masse, wie bei den Erwachsenen. — Dicht hinter

der Oberlippe ging von der Bauchwand nach innen eine kleine, nach hinten umgebogene Röhre [der Schlund und Magen]. Der Dottersack schien noch ganz einfach zu sein. Die Leber war schon angedeutet und erschien als zwei verdicktere und mehrfach eingebuchtete Stellen des Dottersackes. Dazwischen lag das kleine rundliche Herz. Die Körner des Dottersackes waren an Grösse sehr ungleich.

Danzig, den 28sten Jul. 1835.

Heinr. Rathke.



Erklärung der Kupfertafeln.

Erste Tafel.

(Zur Entwickelungsgeschichte des Skorpions, der *Lernaeopoda* und der *Actinia.*)

Fig. 1. Ein Ei vom *Scorpio occitanicus* 15 mal in der Achse vergrössert, in dem der Primitivtheil des Embryo's sich erst zu bilden angefangen hatte. *a*, Vorderkopf; *b*, Bauchseite des Thorax; *c*, Bauchseite des Abdomen; *d*, Schwanz. —

Fig. 2. Ein etwas älteres Ei von derselben Seite angesehen. *a*, *c* und *d*, wie in der vorigen Figur; *b*, Andeutung der Scheren oder der Taster der Maxillen; *b** Andeutungen der Beine.

Fig. 3. Dasselbe Ei von dem einen Ende angesehen. *a* und *b**, wie in der vorigen Abbildung.

Fig. 4. Dasselbe Ei so gestellt, dass der Primitivtheil des Embryo's an der linken Seite desselben zu liegen gekommen ist, *a*, *b*, *b**, *c* und *d*, wie in Fig. 2 und 3.

Fig. 5. Ein Embryo des Skorpions, der aus seiner Eihaut herausgenommen ist, von oben angesehen. *a*, Mandibeln; *b*, *b*, Taster der Maxillen in ihrer natürlichen Lage; *c*, obere Seite des Kopfes; *d*, *d*, Rumpf, durch dessen Wandung der Dotter hindurchschimmert, der mit seiner nächsten Umhüllung schon in zwei Seitenhälften, eine jede von diesen aber in mehrere, in einer Reihe hinter einander liegende Partien getheilt ist. Zwischen den beiden Seitenhälften des Dotters ist der Darm befindlich.

Fig. 6. Derselbe Embryo von der linken Seite angesehen. Der Schwanz, die Beine und die Taster der Maxillen sind von dem Leibe, dem sie dicht anlagen, etwas abgezogen worden. *a*, Mandibel; *b*, die Taster der Maxille; *c*, *c*, *c*, *c*, die Beine; *d*, der Schwanz.

Fig. 7. Derselbe Embryo von der untern Seite angesehen. Die Taster der Maxillen und die Beine sind in ihrer natürlichen Lage gelassen. *a*, *b*, *c*, *d*, wie in der vorigen Figur.

Fig. 8. Das Schleimblatt desselben Embryo's von unten her angesehen. *a*, die Speiseröhre; *b*, der Darm; 1 — 8 die mit Dotter angefüllten Taschen oder Anhänge des Darmkanals.

Fig. 9. Die Centraltheile des Nervensystems aus demselben Embryo von oben her angesehen. *a*, Gehirn; *b*, die vordere und *c*, die hintere Hälfte des im Rumpfe liegenden Antheiles vom Bauchmarke.

Fig. 10. Dieselben Theile von der linken Seite angesehen. *a*, Eines der beiden mittlern oder grössern Augen; *b*, das Gehirn; 1—7 die vordern und unter einander zusammengeschmolzenen Ganglienpaare des Rumpfes; 8—11 die vier folgenden, aber gleichfalls noch in der Rumpfhöhle liegenden Ganglienpaare.

Fig. 11. Die rechte Seitenhälfte desselben Embryo's auf der Schnittfläche angesehen. *a*, Mandibel; *b*, Maxille; *c*, Muskeln für diese Organe; *d*, das eine grössere oder mittlere Auge; *e*, das Gehirn; *f*, die vordere Hälfte des Bauchmarkes; *g*, die hintere Hälfte des in der Rumpfhöhle befindlichen Antheiles vom Bauchmarke (der in dem Schwanze liegende Antheil des Bauchmarkes ist nicht abgebildet worden); *h, h, h, h*, Darmkanal; *i*, Giftdrüse. 2—8 Taschen oder Anhänge des Darmkanales, die mit Dotter angefüllt sind. Die erste oder vorderste Tasche ist nicht sichtbar, da sie von dem Gehirn verdeckt wird.

Fig. 12. Ein Keim einer Actinie aus derjenigen Periode, da er fähig ist, sich im Wasser zu bewegen.

Fig. 13. Ein Ei vom *Lernaeopoda stellata* mit einem schon weit ausgebildeten Embryo so angesehen, dass dem Beobachter die untere Seite zugekehrt war. Das *Chorion* steht von dem Embryo weit ab.

Fig. 14. Dasselbe Ei so gestellt, dass die linke Seite des Embryo's zu sehen gekommen ist.

Fig. 15. Dasselbe Ei so gestellt, dass man die Rückenseite des Embryo's sieht.

Zweite Tafel.

(Zur Entwickelungsgeschichte des *Bopyrus* und der *Idothea*.)

Fig. 1. Ein Ei vom *Bopyrus*, in dem der Dotter an der einen Seite erst eine leichte Einbucht erhalten hat.

Fig. 2. Ein schon viel weiter ausgebildetes Ei, in dem der Dotter schon sehr verkleinert ist, dagegen schon deutlich sich eine Keimhaut gebildet und stark verdickt, auch schon einen tiefen Einschlag (Falte) erhalten hat.

Fig. 3. Ein noch älteres Ei, gleichfalls wie das vorige so gestellt, dass der Einschlag dem Beobachter deutlich zu Gesichte gekommen ist.

Fig. 4. Dasselbe Ei so gestellt, dass man auf die Rückenseite des Embryo's sieht.

Fig. 5. Eine schon enthüllte Larve des *Bopyrus* von der Rückenseite angesehen. Die schwach grünlich gefärbten und stark angeschwellten Dotterkörner schimmern durch die Hautdecken hindurch. *a, a*, die hinteren Fühlhörner; *b, b, b, b*, die Beine; *c, c, c, c*, die Kiemen; *d, d*, die blattartigen Anhänge des Hinterleibes.

Fig. 6. Dieselbe Larve von der rechten Seite angesehen. *a*—*d*, wie in der vorigen Figur; *e*, vorderes Fühlhorn.

Fig. 7. Ein Ei vom *Idothea* Basteri, in welchem die schon vorhandene Keimhaut bereits eine tiefe Falte geschlagen hatte, von der rechten Seite angesehen. *a*, Schwanzstück des Embryo's; *b*, Kopfstück desselben.

Fig. 8. Dasselbe Ei von der obern Seite angesehen. *a* und *b*, wie in der vorigen Figur; *c*, erste Andeutung eines Dottersackes oder nachherigen Fettkörpers.

Fig. 9. Ein schon etwas weiter ausgebildeter Embryo. Fühlhörner, Fresswerkzeuge, Beine und Kiemen haben sich schon zu bilden angefangen. *a*, äusseres oder grösseres Fühlhorn; *b*, Andeutung des linken Dottersackes.

Fig. 10. Ein noch weiter ausgebildeter Embryo von *Idothea* Basteri, gleichfalls noch in den Eihäuten eingeschlossen. *a*, Dottersack; *b*, Darmkanal; *c*, Andeutung der linken Schwanzklappe.

Fig. 11. Eine Larve von demselben Thiere, die ihre Eihäute schon vor einiger Zeit abgestreift hatte, aber noch in der Bruthöhle ihrer Mutter enthalten war, von oben angesehen. Der Dotter ist schon völlig geschwunden. Der Fettkörper sind schon zwei Paare vorhanden. Die Schwanzklappen sind schon mässig weit ausgebildet.

Fig. 12. Dieselbe Larve von der rechten Seite angesehen. Der Beine sind nur erst sechs Paare vorhanden.

Dritte Tafel.

(Zur Entwickelungsgeschichte der *Janira*, der *Ligia* und der *Amphithoë*.)

Fig. 1. Ein erwachsenes männliches Exemplar von *Janira* Nordmanni 6 mal vergrössert.

Fig. 2. Ein noch sehr junger Embryo von demselben Thiere in seinen Eihäuten 60 mal vergrössert.

Fig. 3. Ein schon etwas weiter ausgebildeter Embryo von demselben Thiere gleichfalls noch in seinen Eihäuten eingeschlossen. *a*, linker Dottersack; b, Darmkanal.

Fig. 4. Eine Larve von demselben Thiere, die ihre Eihäute schon abgestreift hatte. *a* und *b*, wie in der vorigen Figur.

Fig. 5. Eine schon weit ausgebildete Larve von eben demselben Thiere, die aber noch in der Bruthöhle ihrer Mutter enthalten war. *a*, Darmkanal; *b*, *b*, Dottersäcke; *c*, Anhänge des Schwanzes.

Fig. 6. Ein Ei der *Ligia* Brandtii mit einem noch in der ersten Entwickelung begriffenen Embryo.

Fig. 7. Ein schon weit ausgebildetes Ei desselben Thieres mit seinem Embryo.

Fig. 8. Der Umriss eines noch weiter ausgebildeten Eies von demselben Thiere von der linken Seite angesehen.

Fig. 9. Ein Ei von *Amphithoë picta* von der rechten Seite angesehen. Im Dotter hat sich schon ein Einschnitt gebildet. *a*, hintere Hälfte; *b*, vordere Hälfte des künftigen Embryo's.

Fig. 10. Dasselbe Ei von oben oder von der künftigen Rückenseite des Embryo's angesehen. *a*, vordere Hälfte; *b*, hintere Hälfte.

Fig. 11. Ein weiter ausgebildetes Ei von der untern Seite angesehen. *a*, vordere und *b*, hintere Hälfte. Letztere ist schon stärker gekrümmt, als in Fig. 9 und 10, auch im Ganzen platter, doch noch bis zu dem Ende hin sehr breit.

Fig. 12. Ein Ei desselben Thieres, in welchem der Embryo schon weit ausgebildet ist, von der rechten Seite angesehen. Der gelbliche und gekrümmte Cylinder *a*, ist der Darm, der braune, sehr grobkörnige, und in der vordern Hälfte des Embryo's liegende Körper mit dem gelben Flecken in der Mitte; *b*, ist der Dottersack der rechten Körperhälfte. Der Schwanz ist stark gekrümmt. Die Beine, Fresswerkzeuge und Fühlhörner sind schon recht gross.

Fig. 13. Dasselbe Ei von oben angesehen.

Fig. 14. Ein Ei der *Amphithoë picta* aus der letzten Zeit des Fruchtlebens von der rechten Seite betrachtet. Im Darm des Embryo's *a*, befindet sich noch gelbe Dottermasse. Die eine braune Dottermasse enthaltenden Dottersäcke b, stellen wurstförmige Schläuche dar. Die Fühlhörner sind am Kopfe etwas aufwärts gekrümmt. Das Auge ist schon vorhanden und geröthet. Die drei hintern Beinpaare sind nach aussen stark aus einander gespreizt und umfassen zum grössern Theil die vier vordern Beinpaare. Die Afterbeine liegen zwischen ihnen ganz versteckt.

Fig. 15. Dasselbe Ei mit seinem Embryo von oben angesehen.

Vierte Tafel.

(Zur Entwickelungsgeschichte des *Palaemon adspersus* und der *Eriphia spinifrons.*)

Fig. 1. Die erste deutliche Spur des Embryo's von Palämon. *a*, Bauchseite des Kopfstückes; *b*, Schwanzstück.

Fig. 2. Dieselben Partieen etwas weiter ausgebildet. Der schwanzartige Hinterleib insbesondere ist grösser geworden, und an den Seitenwänden desselben sieht man die Andeutungen der Beine. Die einzelnen Theile des Kopfstückes sind nicht deutlich zu erkennen.

Fig. 3. Dieselben Theile sind hier noch weiter ausgebildet. Der Schwanz ist deutlicher hervorgetreten. *a*, Oberlippe; *b*, Schwanz, *c*, Beine, *d*, Theile, die wenigstens der Hauptsache nach die Fühlhörner anzudeuten scheinen. Die Fresswerkzeuge sind nicht zu unterscheiden.

Fig. 4. Dieselben Theile von einem noch älteren Embryo. *a* bis *d*, wie in der vorigen Figur.

Fig. 5. Das Ei mit einem schon ziemlich weit ausgebildeten Embryo von der Bauchseite desselben dargestellt. Alle Theile sind hier so abgebildet, wie ich sie wirklich gesehen habe. An den äussern oder grössern Fühlhörnern lässt sich der blattartige Anhang (*a*) und die Geissel (*b*) unterscheiden. Dagegen lässt sich nicht erkennen, ob ein jedes innere Fühlhorn (*c*) in zwei Aeste ausläuft, was jedoch wahrscheinlich ist. Die Beine sind noch mehr, als in der vorigen Figur, nach den Seiten hingerückt. Der Schwanz ist länger und dicker geworden. Von den Fresswerkzeugen sind einige gehörig sichtbar.

Fig. 6. Dasselbe Ei von der linken Seite abgebildet, jedoch so, wie man es sieht, wenn dasselbe nicht der Einwirkung des Weingeistes oder der verdünnten Salpetersäure ausgesetzt war, nämlich so, dass die einzelnen Gliedmassen sich von einander nicht unterscheiden lassen. Der Dotter ist durch Faltung des Schleimblattes in drei Partieen getheilt worden, in zwei äussere und eine mittlere.

Fig. 7. Dasselbe Ei von der obern Seite angesehen. *a*, das Herz.

Fig. 8. Ein Ei, in welchem der Embryo schon beinahe vollständig bis zur Enthüllung ausgebildet ist, von der untern Seite angesehen. Die Aeste der kleinern oder mittlern Fühlhörner sind nicht zu unterscheiden. Die Geissel der grössern Fühlhörner hat sich sehr verlängert. Die mehr nach oben (nach der Rückenseite) gelegenen Augen schimmern durch die blattartigen Anhänge der grössern Fühlhörner schwach hindurch. Zu den Seiten der Geisseln dieser Fühlhörner bemerkt man den untern Rand der Kiemendecken.

Fig. 9. Dasselbe Ei von der linken Seite in eben der Art dargestellt, wie das weit weniger reife Ei in Fig. 6. Der Dotter ist um ein sehr Bedeutendes geschwunden.

Fig. 10. Dasselbe Ei von der obern Seite angesehen. *a*, *a*, die früher seitlichen Partieen des Dotters; *b*, die früher mittlere Partie des Dotters; *c*, das Herz.

Fig. 11. Ein Ei der *Eriphia*, in welchem der Embryo sich zu entwickeln erst begonnen hat. Die vier Paare hinter einander liegender Erhöhungen sind die Augen, die kleinern Fühlhörner, die grössern Fühlhörner und die Mandibeln. Dicht hinter den Mandibeln liegt eine runde, etwas gewölbte Scheibe, die den Ursprung des Hinterleibes und des Thorax bezeichnet. Zwischen dem Chorion und dem Dotter lässt sich kein freier Zwischenraum bemerken.

Fig. 12. Ein Ei, in welchem alle jene Theile schon etwas grösser geworden sind. Zu ihnen ist noch eine Oberlippe hinzugekommen, jedoch ist sie nur noch sehr klein.

Fig. 13. Ein Ei mit einem noch weiter ausgebildeten Embryo. Der schwanzartige Anhang, der sich zum *Abdomen* und zum *Thorax* ausbildet, ist länger geworden. An den Seiten desselben ragen die Maxillen hervor, die der Bauchseite des Embryo's, von der jener Anhang abgeht, angehören.

Fig. 14. Ein Ei mit einem noch ältern Embryo. Ein jedes der hintern oder grössern Fühlhörner hat schon zwei Aeste erhalten. Die Beine, die hier schon gehörig angedeutet sind, liegen noch in derselben Ebene, wie der Hinterleib, der sich schon ziemlich

stark in die Länge gestreckt hat. Von den drei rundlichen Erhöhungen, die dicht vor dem vordern Ende des Hinterleibes liegen, sind die zwei paarigen die Hauptstücke der Mandibeln, das unpaarige die Oberlippe. Zu den Seiten der Bauchwand bemerkt man zwei schmale weisse Streifen, die ersten Andeutungen der Kiemendecken; zwischen den Augen aber bemerkt man eine Andeutung der Stirne.

Fig. 15. Ein Ei mit einem noch weiter entwickelten Embryo. Derjenige Theil der Bauchwand, welchem die Beine angehören, liegt schon mit dem vordern Theile dieser Wand in einer und derselben Ebene. Die Beine und der Hinterleib bedecken schon völlig die Maxillen. Dicht hinter der Wurzel des Hinterleibes schimmert das Herz hindurch.

Fig. 16. Ein Ei, in welchem der Embryo schon sehr weit entwickelt ist. Der Hinterleib läuft in einen zweilappigen Fächer aus.

Fig. 17. Ein noch reiferes Ei von der obern oder der Rückenseite des Embryo's angesehen. Der Dotter ist schon sehr verkleinert und in drei Paare unter einander zusammenhängender Lappen getheilt. Die Augen, die man zu den Seiten des vordersten Paares dieser Lappen bemerkt, haben schon angefangen, sich zu färben. Hinter dem Dotter sieht man das Herz. Eine Leber liess sich nicht erblicken, war aber wahrscheinlich schon angedeutet, und behielt ihre Durchsichtigkeit auch nach der Einwirkung des Weingeistes.

Fig. 18. Dasselbe Ei so gestellt, dass die linke Seitenhälfte des Embryo's zu sehen gekommen ist. Vom Auge erblickt man nicht bloss den farbigen Theil oder den Haupttheil desselben, sondern auch den Stiel. Zwischen dem Auge, dem vordersten Beine und der Seitenwand des Rückenschildes bemerkt man einen Theil des grössern oder hintern Fühlhornes. Die schwärzliche Färbung, die sich an den Beinen und dem Hinterleibe dieses Embryo's bemerken liess, habe ich in der Abbildung nicht angegeben, um nicht der Deutlichkeit zu schaden.

Fig. 19. Ein Ei, dessen Embryo zur Enthüllung beinahe schon reif war, von der obern Seite angesehen.

Fünfte Tafel.

(Zur Entwickelungsgeschichte des *Syngnathus argentatus.*)

Fig. 1. Ein zweimal vergrösserter Theil der Bauchseite eines erwachsenen Exemplares, dessen Bruthöhle schon völlig ausgebildet war, um zu zeigen, wie die Falten dieser Höhle vorn den After umschliessen. *a a*, die aus einander gezogenen Falten; *b*, der After; *c*, die Steissflosse.

Fig. 2. Ein senkrechter, dicht hinter der Rückenflosse gemachter, und dreimal vergrösserter Durchschnitt eines solchen Exemplares, an dem aber noch keine Falten entstanden waren. *a*, Körper des Wirbelbeines; *b*, Querfortsätze; *c*, oberer Dornfortsatz; *d*, unterer Dornfortsatz; *e*, *e*, Schilder des Schwanzes, die hier ganz schwarz vorgestellt sind; *f*, *f*, die Cutis.

Fig. 3. Ein eben solcher Durchschnitt eines Exemplares, bei dem die Hautfalten für die Bruthöhle in der ersten Bildung begriffen waren. *a—f*, wie in der vorigen Figur; *g*, *g*, jene Hautfalten.

Fig. 4. Ein eben solcher Durchschnitt eines Exemplares, dessen Bruthöhle schon völlig ausgebildet war, jedoch noch keine Eier enthielt. Die Schilder an der untern Seite des Schwanzes sind noch zum Theil über einander geschoben. *a—g*, wie in der vorigen Figur.

Fig. 5. Ein eben solcher Durchschnitt eines Exemplares, das schon längere Zeit gebrütet hatte. Die Schilder an der untern Seite des Schwanzes sind aus einander gerückt und ihre Kanten haben sich vergrössert; auch ist derjenige Theil der Cutis, welcher die untere Seite des Schwanzes bekleidet, sehr aufgelockert. *a—g*, wie in der dritten Figur.

(Fig. 6—15. sind achtmal vergrössert, die übrigen etwas mehr.)

Fig. 6. Ein sehr junger Embryo, der noch in den Eihäuten eingeschlossen lag. In der Aderhaut des Auges ist noch eine Spalte; die Kiemen liegen alle noch bloss.

Fig. 7. Ein etwas älterer Embryo, der von seinen Eihäuten sich schon befreit hatte. Von einem Kiemendeckel ist schon eine Andeutung vorhanden, und nur die drei hintern Kiemen liegen noch bloss.

Fig. 8. Ein noch älterer Embryo. Der Kiemendeckel ist schon viel grösser geworden, doch ist von ihm die hinterste Kieme noch nicht bedeckt.

Fig. 9. Ein noch weiter entwickelter Embryo. Der Kiemendeckel bedeckt zwar schon alle Kiemen, doch ist er mit der Nachbarschaft noch nicht verwachsen.

Fig. 10. Ein Embryo aus der letztern Zeit des Fruchtlebens, in dessen Bauchhöhle aber noch ein ansehnlicher Theil des Dotters enthalten ist. Der Kiemendeckel ist mit seiner Nachbarschaft schon verwachsen, und die Kiemenhöhle ist nur durch eine kleine runde Oeffnung nach oben gemündet.

Fig. 11. Der Kopf der Fig. 6. von der untern Seite angesehen. Die Mundöffnung liegt noch weit nach hinten.

Fig. 12. Der Kopf der Fig. 7. von derselben Seite angesehen.

Fig. 13. Derselbe Kopf von der obern Seite angesehen. Die obere Hirndecke ist fortgenommen, um das Gehirn sehen zu lassen.

Fig. 14. Der Kopf der Fig. 8. von der untern Seite gezeigt. Das Zungenbein hat die Haut etwas in die Höhe gehoben.

Fig. 15. Der Kopf eines der ältesten, von mir untersuchten Embryonen von der obern Seite angesehen. Die Decke des Gehirnes ist entfernt worden. *a*, die Mundspalte. *b*, *b*, die Hautröhren um die Nasenöffnungen; *c*, *c*, die Hautröhren um die äussern Oeffnungen der Kiemenhöhlen; *d*, das Gehirn; *e*, das Rückenmark; *f*, *f*, die Brustflossen.

Fig. 16. Ein Stück des Darmkanales aus Fig. 7. von der untern Seite angesehen. *a*, der Darmkanal selber; *b*, die Schwimmblase in ihrer ersten Entstehung.

Fig. 17. Der ganze Darmkanal sammt der Leber und der Schwimmblase aus Fig. 7. von der untern Seite gezeigt. *a* und *b*, wie in der vorigen Figur; *c*, die Leber.

Fig. 18. Dieselben Theile aus Fig. 8. halb von der untern, halb von der linken Seite gezeigt. *a, a*, der Darmkanal; *b*, die Leber mit dem Gallengange; *c*, die Schwimmblase.

Fig. 19. Die Schwimmblase eines der ältesten Embryonen für sich allein dargestellt.

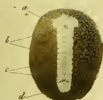
Fig. 20. Das Herz mit einem Theile des Gefässsystems aus Fig. 6. von der untern Seite angesehen. *a*, der Ventrikel des Herzens; *b*, das *Atrium*; *c, c*, die vordern Hohlvenen; *d, d*, die hintern Hohlvenen; *e*, das an der vordern Seite des Dottersackes aufsteigende Blutgefäss.

Fig. 21. Dieselben Theile aus Fig. 8. *a* bis *e*, wie in der vorigen Figur.

Fig. 22. Dieselben Theile aus Fig. 10. *a* bis *e*, wie in Fig. 20; *a** der *Bulbus* des Herzens.

Leipzig, gedruckt bei Sturm & Koppe.

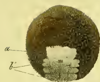
1.



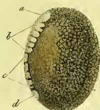
2.



3.



4.



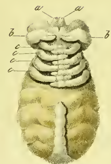
5.



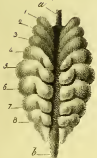
6.



7.



8.



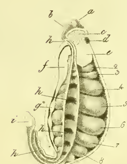
9.



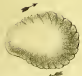
10.



11.



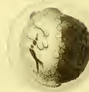
12.



13.



14.



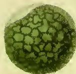
15.



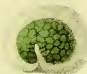
Rathke del.

F. Lehmann sc.

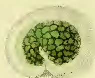
1.



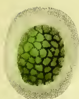
2.



3.



4.



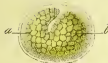
5.



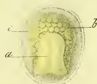
6.



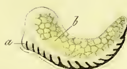
7.



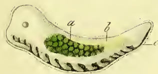
8.



9.



10.



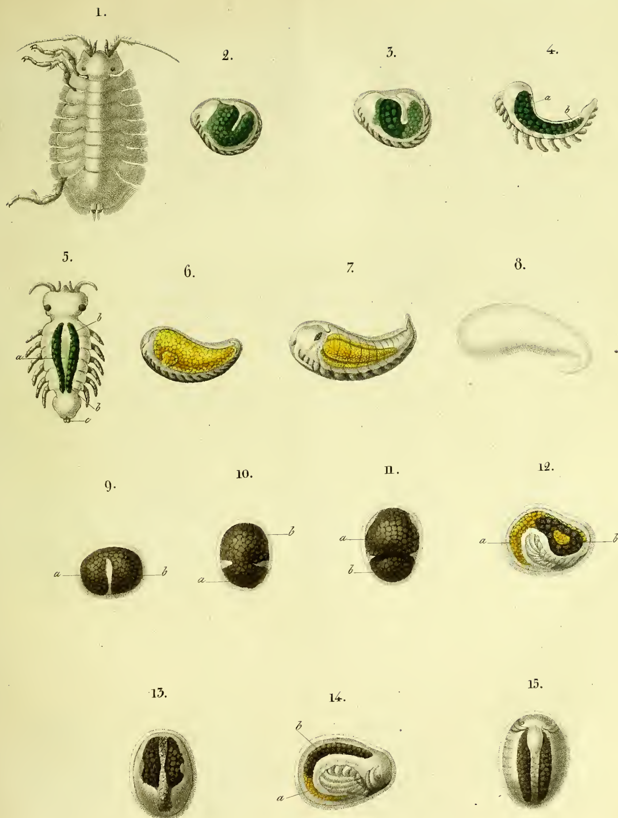
11.



12.



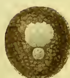
Rathke del.　　　　F. Lehmann sc.



Rathke del.

F. Lehmann sc.

1.



2.



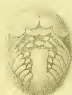
3.



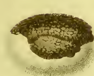
4.



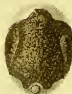
5.



6.



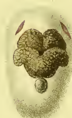
7.



8.



10.



9.



11.



12.



13.



14.



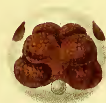
15.



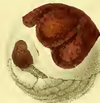
16.



17.



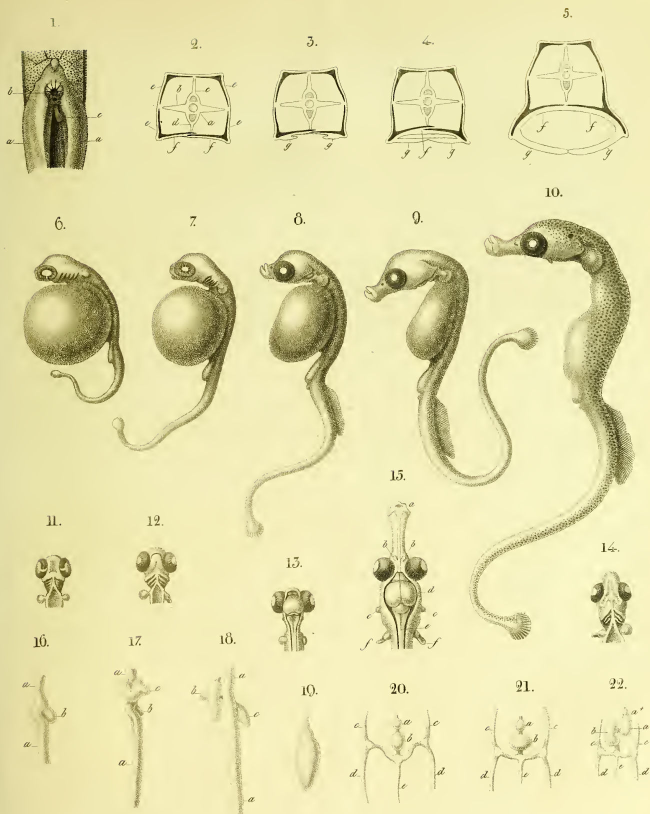
18.



19.



Rathke. del. *F. Lehmann*



Rathke del.

F. Lehmann sc.